GIANOTTI SERG
2025.10.22 10:22:32
Signer:
CN=GIANOTTI SERGIO
C=IT
2.5.4.4=GIANOTTI
2.5.4.42=SERGIO
Public key:
RSA/2048 bits

Allegati

A.1 Campagna indagini – Schinelli Consulting, 2024

INDICE

1. INTRODUZIONE 3
2. AREA DI INDAGINE 5
3. SISTEMA DI RIFERIMENTO E COORDINATE INDAGINI 8
4 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO 10
5 PROVE SPT 12
6. POZZETTI ESPLORATIVI 14
7. PROVE DI CARICO SU PIASTRA 16
8. PROVA SISMICA DOWN HOLE 35
9. PROVE DI RESISTIVITA' ELETTRICA 47
10. PROVE DI PERMEABILITA' E SLUG TEST 54
11. PROVE DI RESISTIVITA' TERMICA 82
12. PROVE DI LABORATORIO 90

Allegato 1 Sondaggi geognostici

Allegato 2 Pozzetti esplorativi

Allegato 3 Prove geotecniche di laboratorio

Allegato 4 Prove chimiche di laboratorio

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il report finale e contiene i risultati di tutte le indagini geognostiche eseguite da Schinelli Consulting per conto di ARUP Italia per il progetto summenzionato. Il report finale comprende tutti i risultati dell'indagine, inclusi quelli che erano già stati riportati nell'interim factual report emesso in data 30/06/2024.

Le indagini geognostiche descritte nel presente documento sono state condotte mediante l'esecuzione di sondaggi geognostici, che hanno raggiunto la profondità di 40 metri dal piano campagna, con installazione di due piezometri a tubo aperto, esecuzione di prove di permeabilità ed esecuzione di prove di laboratorio di tipo geotecnico e di tipo chimico. Sono state eseguite, inoltre, indagini geofisiche, pozzetti esplorativi e prove di carico su piastra, in modo da fornire una caratterizzazione esaustiva delle caratteristiche dei terreni presenti nell'area del progetto.

Nel dettaglio il presente documento riporta i risultati delle seguenti indagini.

- n° 6 sondaggi a carotaggio continuo (BH1, BH2, BH4, BH6, BH7_PZ, BH9_DH) spinti fino a 40 m di profondità dal piano campagna;
- n° 4 sondaggi a carotaggio continuo (BH3, BH5, BH8, BH10) spinti fino a 30 m di profondità dal piano campagna;
- prove di resistenza alla penetrazione standard SPT eseguite nel corso dell'avanzamento dei sondaggi geognostici;
- installazione all'interno delle verticali di perforazione BH1 e BH7 di piezometri a tubo aperto;

- Esecuzione di 8 prove di permeabilità tipo Lefranc, di cui due in BH1, due in BH3, due in BH4, una in BH7 e una in BH8;
- Esecuzione di una prova "slug test" nel piezometro installato nel sondaggio BH1;
- Prelievo di campioni di terreno, sia indisturbati sia rimaneggiati, per l'esecuzione di prove geotecniche di laboratorio;
- Prelievo di campioni d'acqua per l'esecuzione di analisi chimiche finalizzate alla verifica dell'aggressività potenziale nei confronti del calcestruzzo;
- scavo di n° 8 pozzetti esplorativi;
- esecuzione di n° 16 prove di carico su piastra;
- esecuzione di n° 4 prospezioni geoelettriche;
- esecuzione di n° 4 prove di resistività termica del terreno.

Le indagini oggetto del presente documento integrano ed affiancano i dati già in possesso alla proprietà, relativi alla campagna di indagine condotta da Ramboll Italy s.r.l. tra dicembre 2023 e gennaio 2024 sull'area oggetto di studio per conto di AWS, per il dettaglio delle quali si rimanda alla documentazione specifica prodotta da Ramboll.

2. AREA DI INDAGINE

L'area in cui sono state eseguite le indagini geognostiche oggetto del presente rapporto è ubicata nella porzione nordoccidentale del territorio milanese ed in particolare tra i comuni di Rho e Pero in provincia di Milano: si tratta di un'area di circa 10 ettari che si affaccia a nordest sulla strada statale 33, a sudovest sull'autostrada A52, a nord sugli svincoli che connettono l'autostrada alla SS33.

Una corografia delle aree in esame è riportata nella fotografia aerea della figura 2.1. L'area oggetto delle indagini è scontornata in rosso. E' esclusa dalle attuali indagini la zona in cui è in atto una messa in sicurezza ambientale con sistema "capping", scontornata in verde chiaro nella figura sottostante.

Figura 2.1. Fotografia aerea con l'area del progetto

L'area di indagine presenta una quota media del piano campagna pari a circa 148.5 m s.l.m. Fa eccezione una zona depressa nella porzione centro settentrionale del lotto ove il piano campagna si trova a circa 146 m s.l.m. In quest'area ricadono le i sondaggi geognostici BH4 e BH10.

L'ubicazione delle indagini condotte nell'area di studio è mostrata nella figura 2.2. Per quanto concerne le prove di resistività termica, sono state eseguite in corrispondenza dei pozzetti esplorativi TP2, TP3, TP4 e TP8.

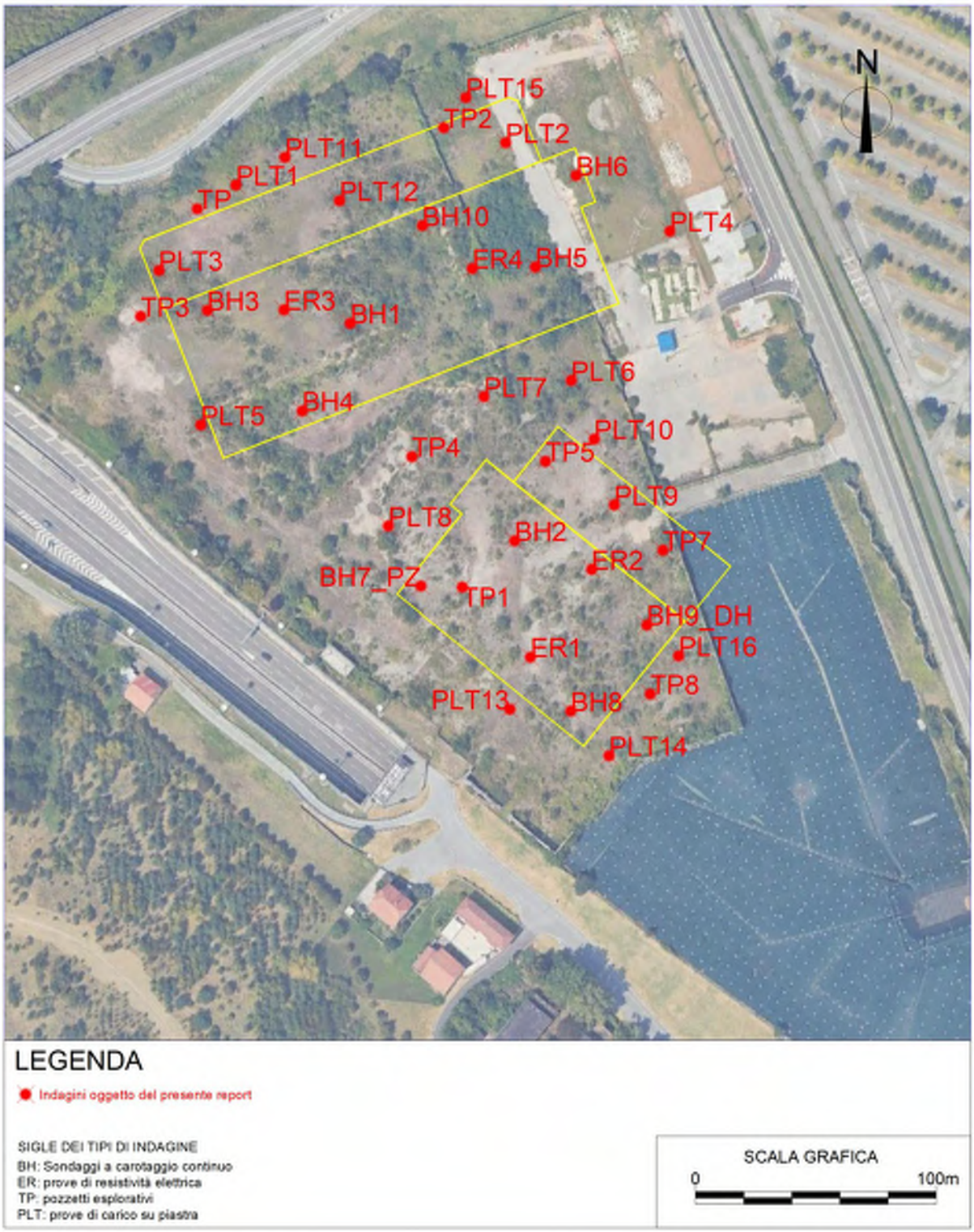


Figura 2.2. Ubicazione delle indagini geognostiche oggetto del presente documento. In giallo sono riportate le impronte degli edifici in progetto. Le prove termiche sono state eseguite in TP2, TP3, TP4 e TP8. Prova downhole eseguita in BH9.

3. SISTEMA DI RIFERIMENTO E COORDINATE INDAGINI

Le indagini geognostiche sono state georeferenziate ed ubicate con precisione sia planimetricamente sia in quota.

Se non specificato diversamente, nel presente documento, le coordinate piane e le quote vengono espresse nei sistemi di riferimento di seguito riportati:

- Coordinate piane: UTM WGS84, Fuso 32 Nord;
- Quote: geoidiche sul livello medio del mare.

Spesso nel documento e negli allegati, per immediatezza descrittiva, vengono indicate le profondità rispetto al piano campagna; comunque per ogni punto di indagine è sempre riportata la quota assoluta s.l.m., pertanto ciascun livello e profondità è sempre riferibile al sistema assoluto di quote geoidiche.

Per la determinazione delle quote e delle posizioni planimetriche tutte le indagini sono state ubicate topograficamente mediante l'utilizzo di GPS topografico RTK GNSS ad elevata precisione.

Tutte le quote ellissoidiche ottenute mediante i rilevi topografici dei punti di indagine sono state referenziate alle corrispondenti quote geoidiche (s.l.m.) mediante l'applicazione dei grigliati IGM per la zona di pertinenza del sito in esame.

Le coordinate e le quote delle indagini oggetto del presente documento sono riportate nella tabella 3.I.

Sigla	Est (m)	Nord (m)	Quota (m s.l.m)
BH1	505195.80	5041017.33	149.02
BH2	505264.44	5040927.05	148.43
BH3	505136.45	5041022.77	148.75
BH4	505175.91	5040980.94	146.13
BH5	505273.05	5041040.77	148.96
BH6	505289.96	5041078.76	149.07
BH7_PZ	505225.21	5040908.26	148.60
BH8	505287.76	5040856.61	148.34
BH9_DH	505319.37	5040892.34	148.28
BH10	505225.83	5041057.94	145.87
PLT1	505148.26	5041074.76	149.25
PLT2	505260.66	5041092.39	149.08
PLT3	505116.35	5041039.34	148.73
PLT4	505328.93	5041055.59	148.86
PLT5	505133.71	5040975.12	148.71
PLT6	505287.96	5040993.65	148.53
PLT7	505251.50	5040986.93	148.68
PLT8	505211.65	5040933.21	148.69
PLT9	505305.81	5040941.97	148.30
PLT10	505297.54	5040969.29	148.36
PLT11	505168.69	5041086.31	148.99
PLT12	505191.35	5041068.26	148.91
PLT13	505262.42	5040857.33	148.20
PLT14	505303.68	5040838.05	148.20
PLT15	505243.83	5041111.14	149.14
PLT16	505332.58	5040879.51	148.16
TP1	505132.24	5041064.91	149.27
TP2	505234.69	5041098.60	149.30
TP3	505108.72	5041020.28	148.66
TP4	505221.45	5040961.97	148.96
TP5	505277.23	5040960.06	148.73
TP6	505242.41	5040907.82	148.47
TP7	505326.06	5040923.11	148.26
TP8	505320.78	5040863.70	148.05

Tabella 3.I. Coordinate e quote delle indagini geognostiche.

4 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

I sondaggi geognostici, le cui posizioni planimetriche sono indicate nella figura 2.2, sono stati eseguiti utilizzando una sonda perforatrice montata su carro cingolato ad azionamento oleodinamico. La perforazione è stata condotta mediante carotaggio continuo.

Come utensile per la perforazione e per il recupero delle carote è stato utilizzato un carotiere semplice con le seguenti caratteristiche:

- Diametro esterno: 101 mm;
- Diametro utile interno: 94 mm;
- Lunghezza utile del carotiere: 1500 mm;
- Tipo di corona: Widia.

La perforazione a rotazione, per ridurre al minimo il disturbo del terreno, ha richiesto l'impiego del rivestimento provvisorio, costituito da tubi in acciaio con le seguenti caratteristiche:

- Diametro esterno: 127 mm;
- Diametro utile interno: 123 mm.

Il terreno recuperato nel corso dei sondaggi è stato alloggiato in apposite cassette catalogatrici in PVC dotate di coperchio, dove è stato analizzato e fotografato dal geologo supervisore di cantiere per la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo. Le stratigrafie sono riportate in allegato.

Figura 4.1. Sonda di perforazione cingolata.

5 PROVE SPT

All'interno di tutti i fori di sondaggio sono state eseguite delle prove SPT, a profondità variabili tra 1.5 m e 39 m dal piano campagna.

Tali prove consistono nel misurare il numero di colpi necessario per l'avanzamento di un campionatore standard per tre tratti successivi di lunghezza paria a 15 cm ciascuno.

Le prove SPT sono state eseguite con un dispositivo a sgancio automatico, con altezza di caduta di 762 mm e con un maglio del peso di 63.5 kg, in conformità alla normativa ASTM D 1586/67. Il campionatore SPT ha lunghezza pari a 813 mm, diametro interno di 35 mm e peso complessivo uguale 7.2 kg. Data la frequente e particolarmente abbondante presenza di elementi ghiaiosi che predominano nella quasi totalità dei livelli di terreno investigati, al fine di evitare falsi rifiuti meccanici, le prove SPT sono state sempre condotte con punta chiusa conica, con angolo d'apertura del cono pari a 60°.

Per la corretta esecuzione delle operazioni di pulizia ed approfondimento del foro, le prove SPT non possono essere condotte con frequenza maggiore di una al metro, per tale motivo queste prove, che si eseguono all'interno dei fori di sondaggio, non sono di tipo continuo, ma discreto lungo la verticale.

Il campionatore viene infisso per tre avanzamenti successivi di 150 mm ciascuno.

La resistenza alla penetrazione è data dalla somma del numero di colpi necessari all'avanzamento del secondo e terzo tratto da 150 mm: NSPT = N2 + N3, dove N1 N2 e N3 sono rispettivamente il numero di colpi necessari per l'avanzamento del campionatore nel primo, nel secondo e nel terzo tratto da 15 cm ciascuno. N1, essendo il tratto di assestamento, che potrebbe attraversare del terreno rimaneggiato, non viene conteggiato nella determinazione del risultato della prova NSPT.

I valori delle prove SPT in foro ottenuti nei sondaggi geognostici sono riportati nei log stratigrafici e sintetizzati nel grafico della figura seguente.

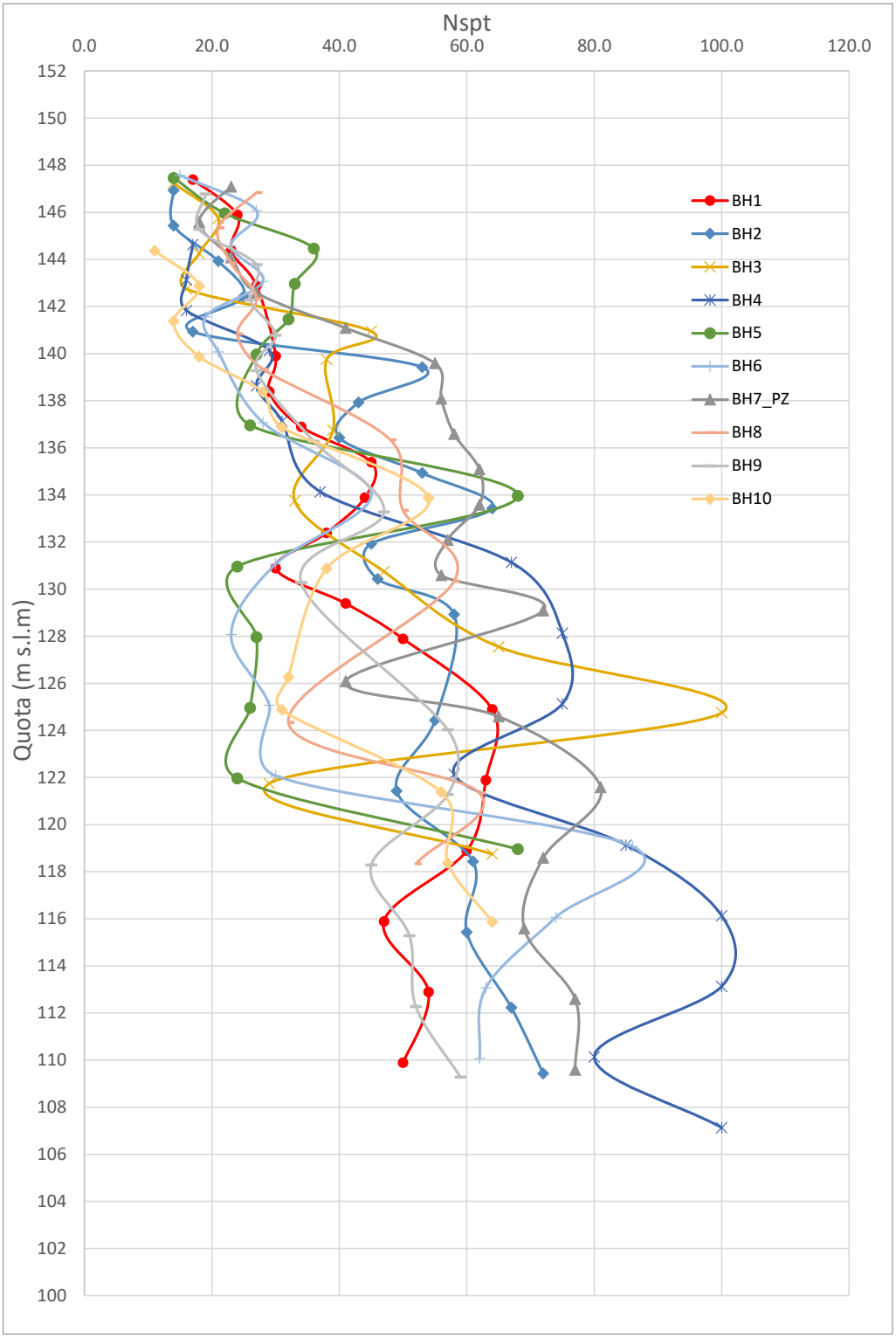


Figura 5.1. Sintesi grafica dei risultati delle prove SPT.

6. POZZETTI ESPLORATIVI

Come indicato nel layout della figura 2.2 sul sito di indagine sono stati eseguiti 8 pozzetti esplorativi, indicati con le sigle da TP1 a TP8.

I pozzetti sono stati scavati mediante escavatore Kubota U35. I pozzetti sono stati spinti fino alla profondità di 2.5 m dal piano campagna, tranne il pozzetto TP7, che è stato arrestato alla profondità di 1.6 m dal p.c. dove si è incontrato un plinto di fondazione in calcestruzzo, che non ha consentito l'ulteriore approfondimento dello scavo.

Figura 6.1 Una fase di scavo dei pozzetti esplorativi.

In tutti i pozzetti esplorativi è stata rinvenuta una porzione superficiale di terreno, generalmente di spessore pari a circa 25-30 cm, nella quale sono presenti resti delle radici del manto vegetale che ricopre buona parte dell'area

di indagine. Al disotto, a seconda delle zone, sono stati rinvenuti depositi sabbioso ghiaiosi o ghiaioso sabbiosi, talora con tenori variabili di limo, come meglio dettagliato nei log stratigrafici di pozzetti riportati in allegato.

Si specifica che in buona parte dei casi non è evidente il passaggio tra un eventuale terreno di riporto superficiale ed il sottostante terreno naturale. Per tale motivo nei log stratigrafici è sempre stata descritta la composizione litologica dei depositi incontrati ma sono stati descritti come terreni di riporto solo quei terreni nei quali siano stati rinvenuti frammenti di materiali di origine antropica (in genere rai frammenti di laterizi), che ne testimoniano con chiarezza un rimaneggiamento ed una deposizione non naturale.

7. PROVE DI CARICO SU PIASTRA

Per la caratterizzazione delle condizioni di addensamento e della risposta elastica dei terreni superficiali nelle attuali condizioni (ante-operam) sono state condotte 16 prove di carico su piastra.

Le prove sono state eseguite mediante piastra circolare di diametro pari a 300 mm secondo le modalità operative della normativa di riferimento CNR B.U. n.146.

Le prove sono state eseguite a seguito di uno scotico di circa 50 cm del piano campagna e senza compattazione preventiva del piano di posa della piastra: in questo modo è possibile valutare sia le condizioni dell'attuale stato addensamento del terreno (primo ciclo di carico) sia le potenzialità di compattazione del terreno presente in sito a seguito di un'eventuale attività di compattazione (secondo ciclo di carico).

Per l'esecuzione delle prove è stata utilizzata una piastra circolare in acciaio di diametro pari a 300 mm ed il contrasto è stato fornito da un camion caricato con bulk pieni d'acqua e fornendo la spinta con un martinetto idraulico posto al disotto dell'assale posteriore del camion.

Figura 7.1. Una fase della preparazione di una delle prove di carico.

Figura 7.2. Esecuzione di una delle prove di carico.

I risultati delle prove di carico su piastra sono riportati nelle figure dalla 7.3 alla 7.18.

Osservando i risultati si evince con immediatezza che il grado di compattazione in condizioni vergini del terreno, desumibile dai moduli del primo ciclo, pur non essendo notevole è generalmente abbastanza buono per un terreno non compattato.

Quello che si nota in modo ancor più inequivocabile è che per tutte le prove eseguite il potenziale di compattazione dei terreni testati è eccellente. Difatti tutte le prove mostrano dei moduli elastici nel secondo ciclo molto elevati, sempre superiori a 100 MPa, pertanto si può senz'altro affermare che in tutte le zone in cui sono state eseguite le prove di carico su piastra il terreno ha un eccellente potenziale di addensamento e si ritiene che in fase costruttiva sarà semplice raggiungere degli elevati moduli di deformazione, vale a dire un ottimo grado di addensamento, mediante compattazione con i metodi tradizionali (passate con rullo liscio e vibrante).

Cantiere:	Rho Pero	Ubicazione della prova (UTM 32N):	
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505148.26 m	
Data della prova:	20/06/2024	Nord = 5041074.759 m	
Identificativo della prova:	**PLT1**	Quota = 149.25 m s.l.m.	
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146		
Operatore:	Gianluca Nascimbene		
Diametro piastra (mm):	300		

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	1635	3896	2270				0	0.00	
0.05	1542	3752	2198	93	144	72	1.03	1.03	9
0.15	1348	3636	2007	287	260	263	2.70	1.67	18
0.25	1172	3519	1907	463	377	363	4.01	1.31	**23**
0.35	1020	3407	1810	615	489	460	5.21	1.20	25
0.05	1037	3429	1831	598	467	439	5.01	-0.20	n.a. (scarico)
0.15	1032	3420	1801	603	476	469	5.16	0.15	205
0.25	1004	3406	1786	631	490	484	5.35	0.19	**158**

Moduli di deformazione:

Md: **23** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **158** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.15** [-]

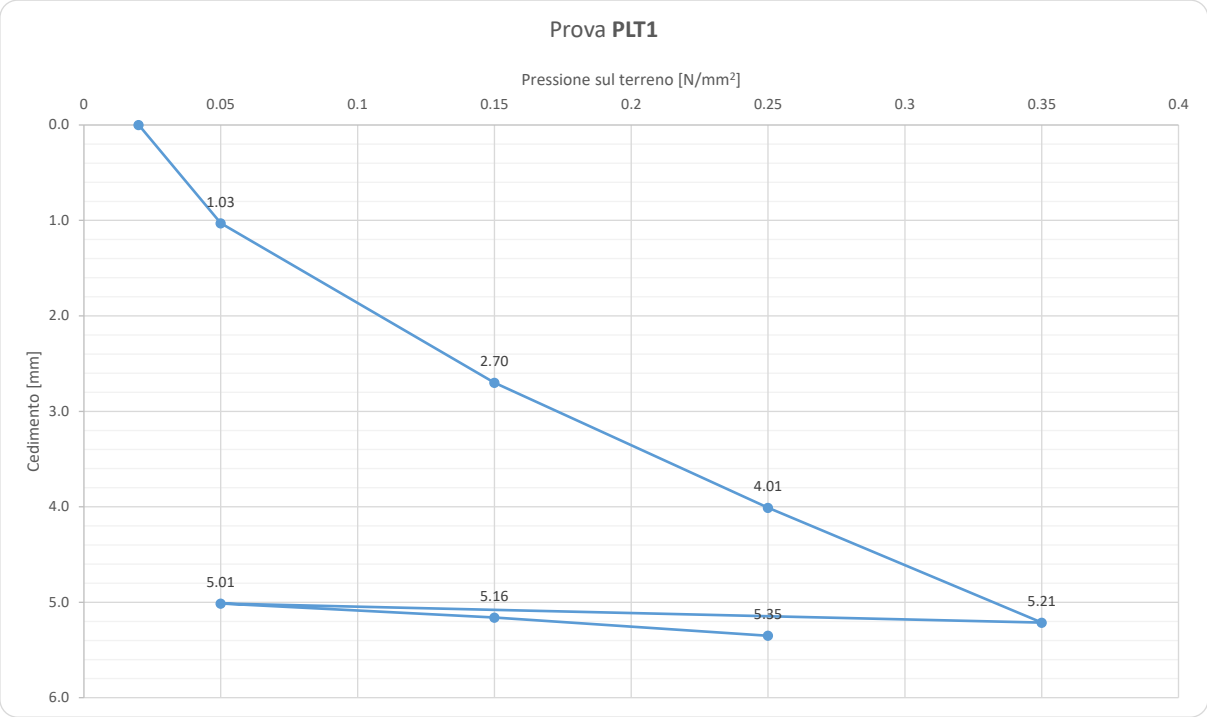


Figura 7.3. Risultati della prova di carico su piastra PLT1.

Cantiere:	Rho Pero -	Ubicazione della prova (UTM 32N):
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505148.26 m
Data della prova:	20/06/2024	Nord = 5041092.39 m
Identificativo della prova:	**PLT2**	Quota = 149.08 m s.l.m.
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146	
Operatore:	Gianluca Nascimbene	
Diametro piastra (mm):	300	

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	1430	3208	1570				0	0.00	
0.05	1370	3160	1528	60	48	42	0.50	0.50	18
0.15	1115	2947	1296	315	261	274	2.83	2.33	13
0.25	978	2820	1164	452	388	406	4.15	1.32	**23**
0.35	857	2684	1021	573	524	549	5.49	1.33	23
0.05	890	2700	1073	540	508	497	5.15	-0.34	n.a. (scarico)
0.15	862	2682	1057	568	526	513	5.36	0.21	145
0.25	839	2672	1040	591	536	530	5.52	0.17	**180**

Moduli di deformazione:

Md: **23** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **180** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.13** [-]

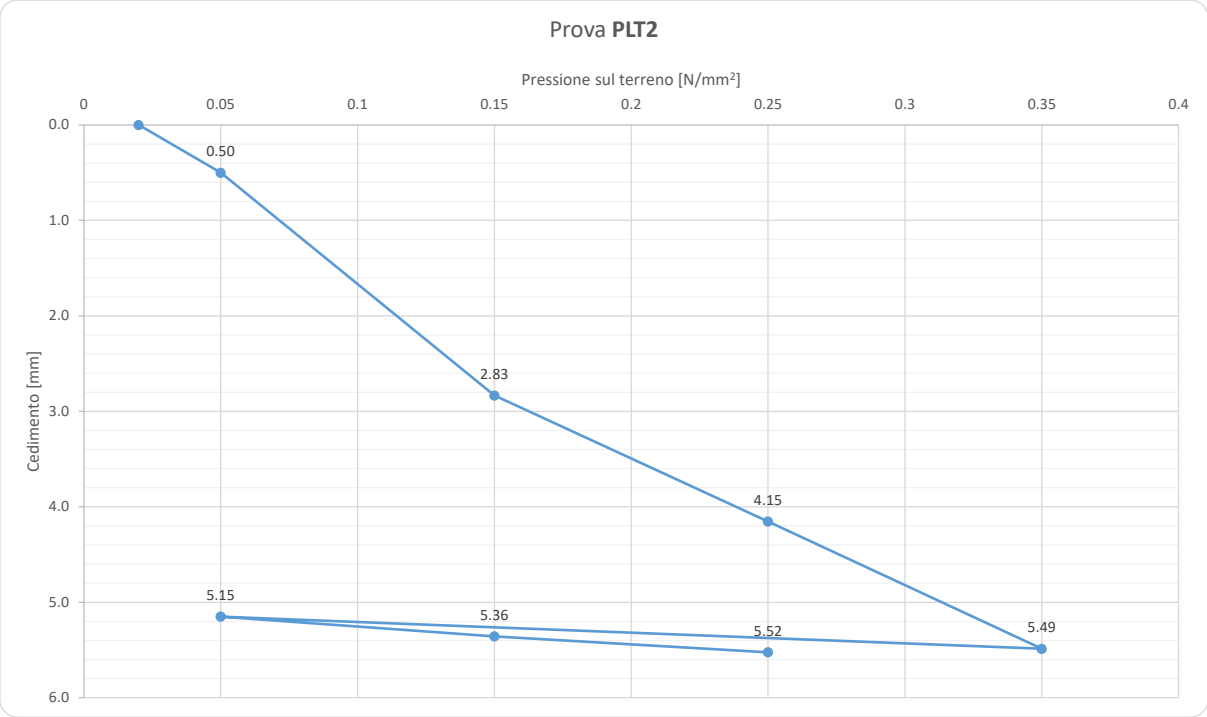


Figura 7.4. Risultati della prova di carico su piastra PLT2.

Cantiere:	Rho Pero	Ubicazione della prova (UTM 32N):	
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505116.35 m	
Data della prova:	20/06/2024	Nord = 5041039.34 m	
Identificativo della prova:	**PLT3**	Quota = 148.73 m s.l.m.	
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146		
Operatore:	Gianluca Nascimbene		
Diametro piastra (mm):	300		

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	658	2005	3420				0	0.00	
0.05	632	1990	3380	26	15	40	0.27	0.27	33
0.15	552	1905	3265	106	100	155	1.20	0.93	32
0.25	478	1841	3177	180	164	243	1.96	0.75	**40**
0.35	398	1778	3085	260	227	335	2.74	0.78	38
0.05	450	1810	3135	208	195	285	2.29	-0.45	n.a. (scarico)
0.15	431	1792	3118	227	213	302	2.47	0.18	167
0.25	412	1777	3100	246	228	320	2.65	0.17	**173**

Moduli di deformazione:

Md: **40** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **173** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.23** [-]

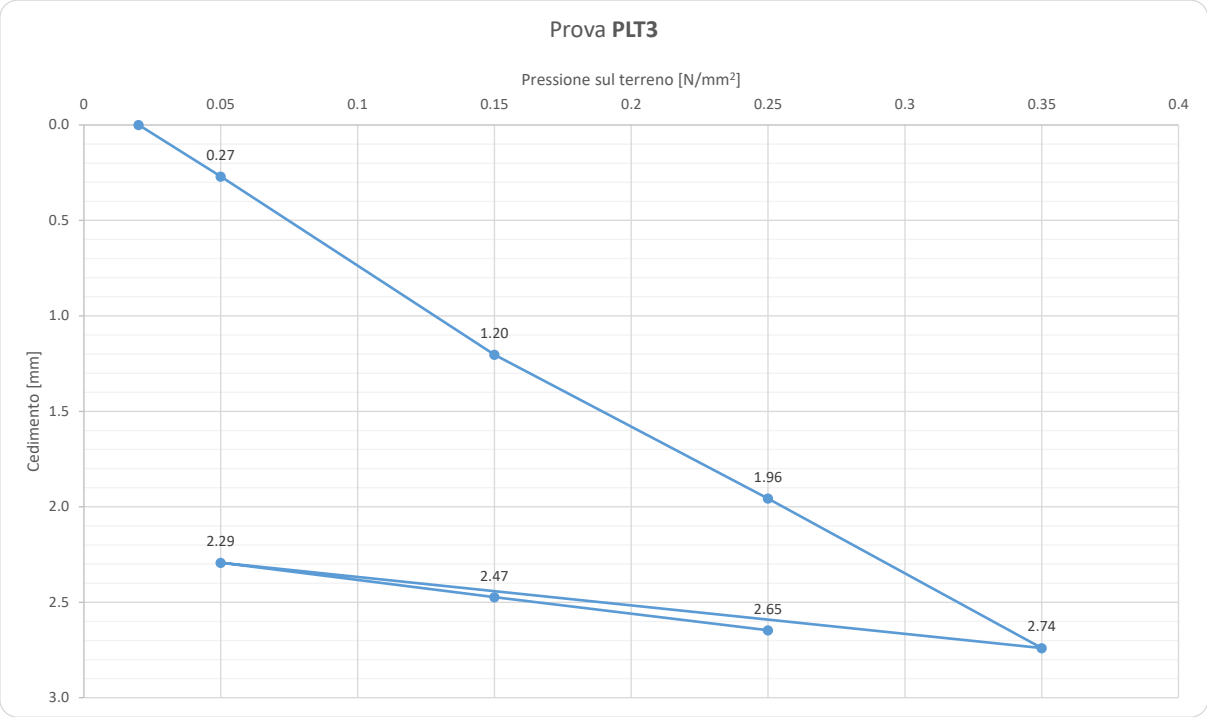


Figura 7.5. Risultati della prova di carico su piastra PLT3.

Cantiere:	Rho Pero	Ubicazione della prova (UTM 32N):	
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505328.93 m	
Data della prova:	20/06/2024	Nord = 5041055.59 m	
Identificativo della prova:	**PLT4**	Quota = 148.86 m s.l.m.	
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146		
Operatore:	Gianluca Nascimbene		
Diametro piastra (mm):	300		

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	1951	2963	3290				0	0.00	
0.05	1925	2942	3233	26	21	57	0.35	0.35	26
0.15	1798	2812	3061	153	151	229	1.78	1.43	21
0.25	1664	2692	2922	287	271	368	3.09	1.31	**23**
0.35	1530	2575	2795	421	388	495	4.35	1.26	24
0.05	1590	2602	2845	361	361	445	3.89	-0.46	n.a. (scarico)
0.15	1560	2580	2821	391	383	469	4.14	0.25	118
0.25	1540	2563	2802	411	400	488	4.33	0.19	**161**

Moduli di deformazione:

Md: **23** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **161** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.14** [-]

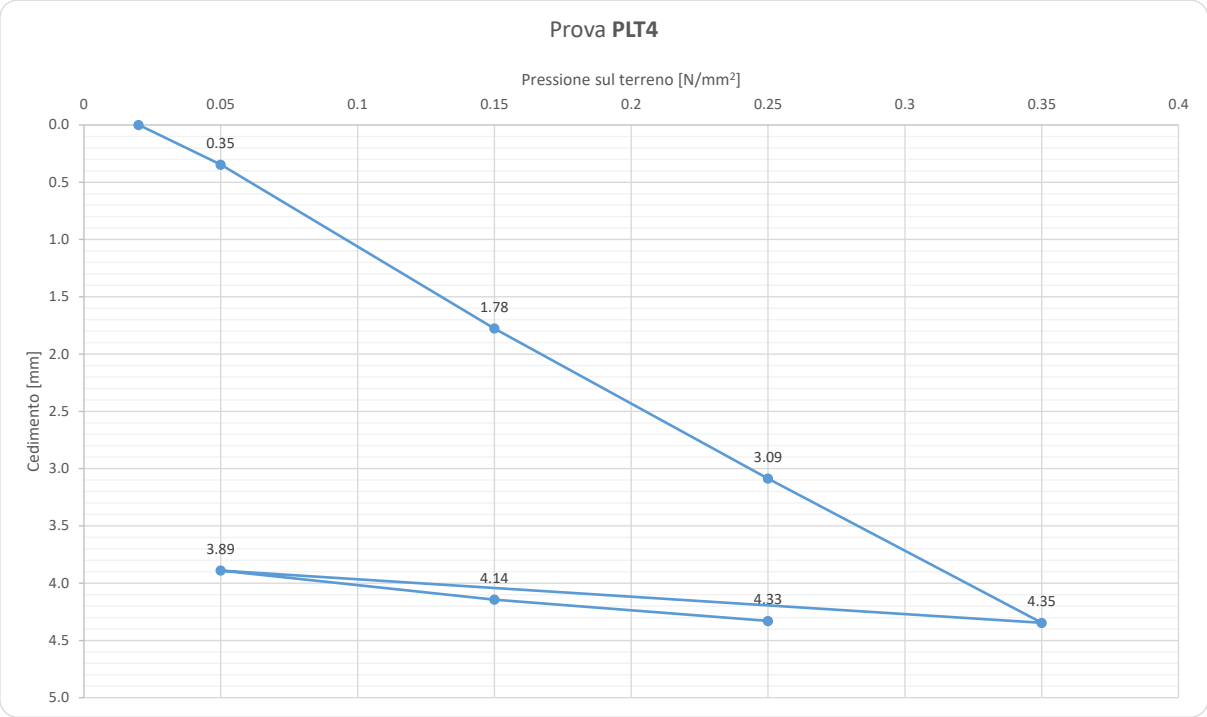


Figura 7.6. Risultati della prova di carico su piastra PLT4.

Cantiere:	Rho Pero	Ubicazione della prova (UTM 32N):
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505133.71 m
Data della prova:	20/06/2024	Nord = 5040975.12 m
Identificativo della prova:	**PLT5**	Quota = 148.71 m s.l.m.
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146	
Operatore:	Gianluca Nascimbene	
Diametro piastra (mm):	300	

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	1292	2580	2200				0	0.00	
0.05	1271	2566	2186	21	14	14	0.16	0.16	55
0.15	1215	2515	2140	77	65	60	0.67	0.51	59
0.25	1160	2496	2085	132	84	115	1.10	0.43	**70**
0.35	1120	2470	2061	172	110	139	1.40	0.30	100
0.05	1155	2490	2090	137	90	110	1.12	-0.28	n.a. (scarico)
0.15	1140	2475	2081	152	105	119	1.25	0.13	231
0.25	1125	2451	2053	167	129	147	1.48	0.22	**134**

Moduli di deformazione:

Md: **70** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **134** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.52** [-]

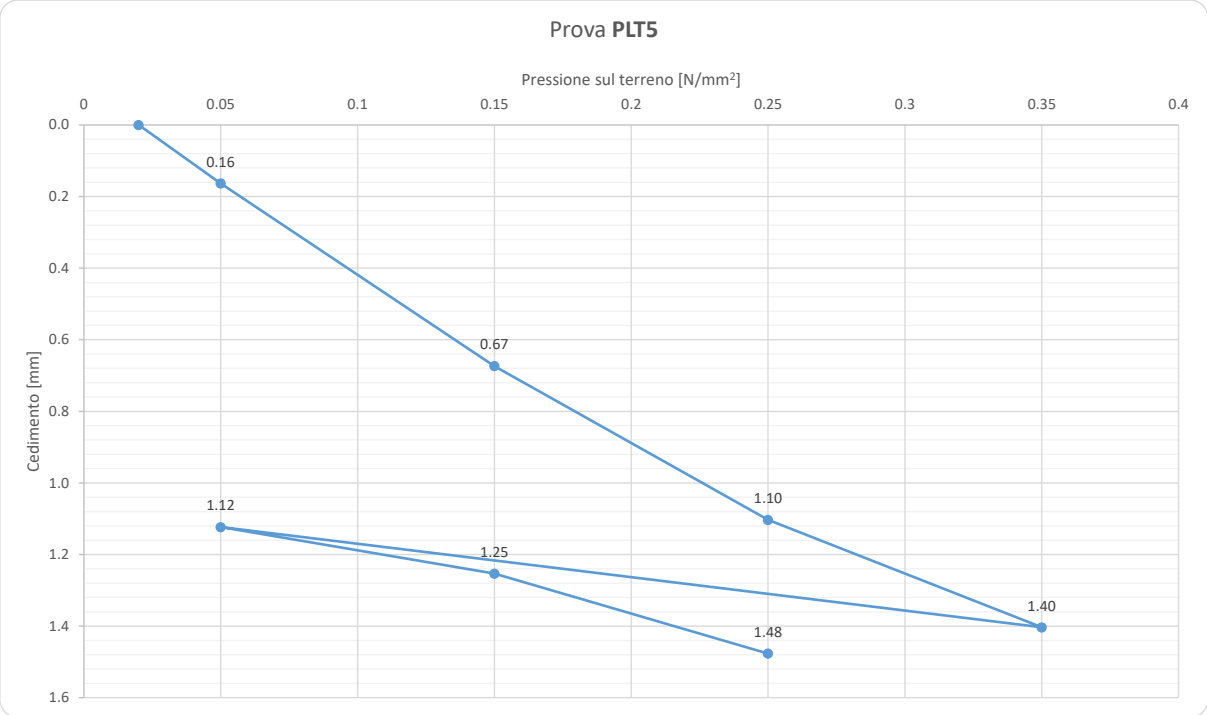


Figura 7.7. Risultati della prova di carico su piastra PLT5.

Cantiere:	Rho Pero	Ubicazione della prova (UTM 32N):	
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505287.96 m	
Data della prova:	19/06/2024	Nord = 5040993.65 m	
Identificativo della prova:	**PLT6**	Quota = 148.53 m s.l.m.	
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146		
Operatore:	Gianluca Nascimbene		
Diametro piastra (mm):	300		

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	1320	3383	3255				0	0.00	
0.05	1240	3252	3210	80	131	45	0.85	0.85	11
0.15	1045	3132	3080	275	251	175	2.34	1.48	20
0.25	885	3024	2960	435	359	295	3.63	1.29	**23**
0.35	730	2902	2810	590	481	445	5.05	1.42	21
0.05	757	2920	2848	563	463	407	4.78	-0.28	n.a. (scarico)
0.15	747	2910	2837	573	473	418	4.88	0.10	290
0.25	720	2890	2825	600	493	430	5.08	0.20	**153**

Moduli di deformazione:

Md: **23** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **153** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.15** [-]

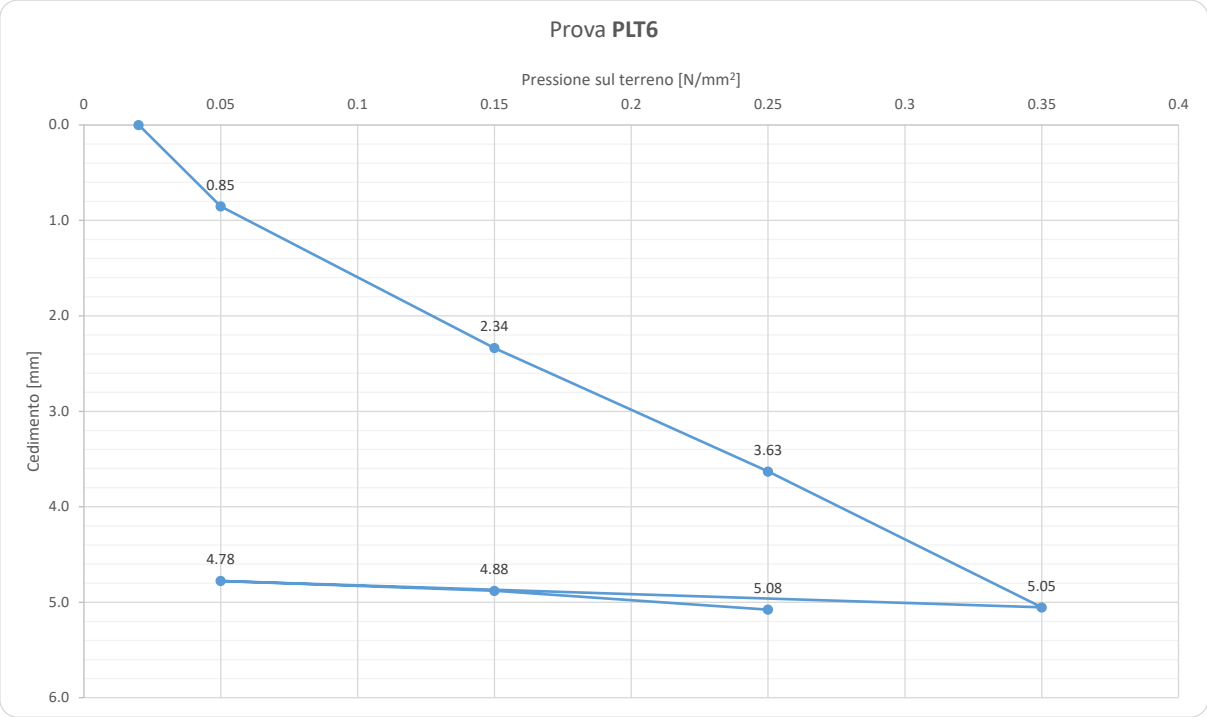


Figura 7.8. Risultati della prova di carico su piastra PLT6.

Cantiere:	Rho Pero	Ubicazione della prova (UTM 32N):	
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505251.50 m	
Data della prova:	19/06/2024	Nord = 5040986.93 m	
Identificativo della prova:	**PLT7**	Quota = 148.68 m s.l.m.	
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146		
Operatore:	Gianluca Nascimbene		
Diametro piastra (mm):	300		

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	1152	3130	1960				0	0.00	
0.05	1108	3078	1918	44	52	42	0.46	0.46	20
0.15	1004	3005	1836	148	125	124	1.32	0.86	35
0.25	910	2922	1762	242	208	198	2.16	0.84	**36**
0.35	812	2842	1695	340	288	265	2.98	0.82	37
0.05	861	2870	1740	291	260	220	2.57	-0.41	n.a. (scarico)
0.15	839	2855	1720	313	275	240	2.76	0.19	158
0.25	820	2840	1705	332	290	255	2.92	0.16	**184**

Moduli di deformazione:

Md: **36** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **184** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.20** [-]

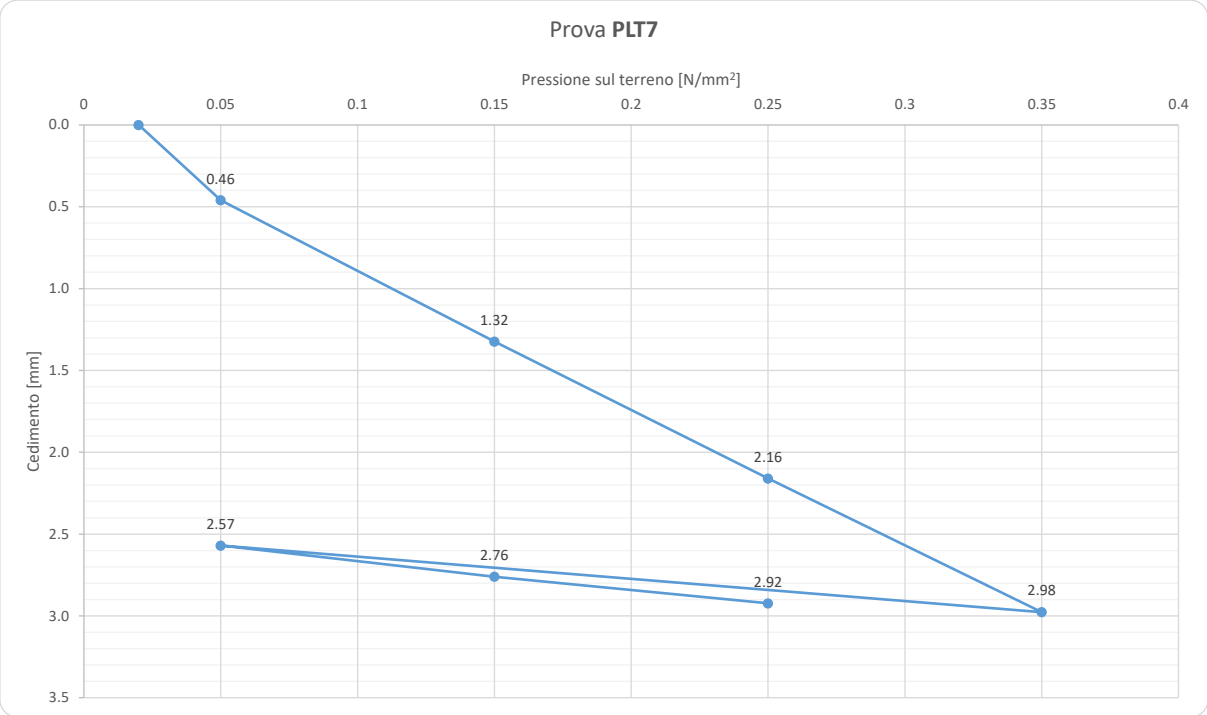


Figura 7.9. Risultati della prova di carico su piastra PLT7.

Cantiere:	Rho Pero -	Ubicazione della prova (UTM 32N):
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505211.64 m
Data della prova:	20/06/2024	Nord = 5040933.21 m
Identificativo della prova:	**PLT8**	Quota = 148.69 m s.l.m.
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146	
Operatore:	Gianluca Nascimbene	
Diametro piastra (mm):	300	

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	3745	3000	2292				0	0.00	
0.05	3690	2845	2238	55	155	54	0.88	0.88	10
0.15	3510	2822	2080	235	178	212	2.08	1.20	25
0.25	3416	2780	1945	329	220	347	2.99	0.90	**33**
0.35	3335	2735	1890	410	265	402	3.59	0.60	50
0.05	3395	2840	1970	350	160	322	2.77	-0.82	n.a. (scarico)
0.15	3387	2764	1946	358	236	346	3.13	0.36	83
0.25	3354	2740	1915	391	260	377	3.43	0.29	**102**

Moduli di deformazione:

Md: **33** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **102** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.32** [-]

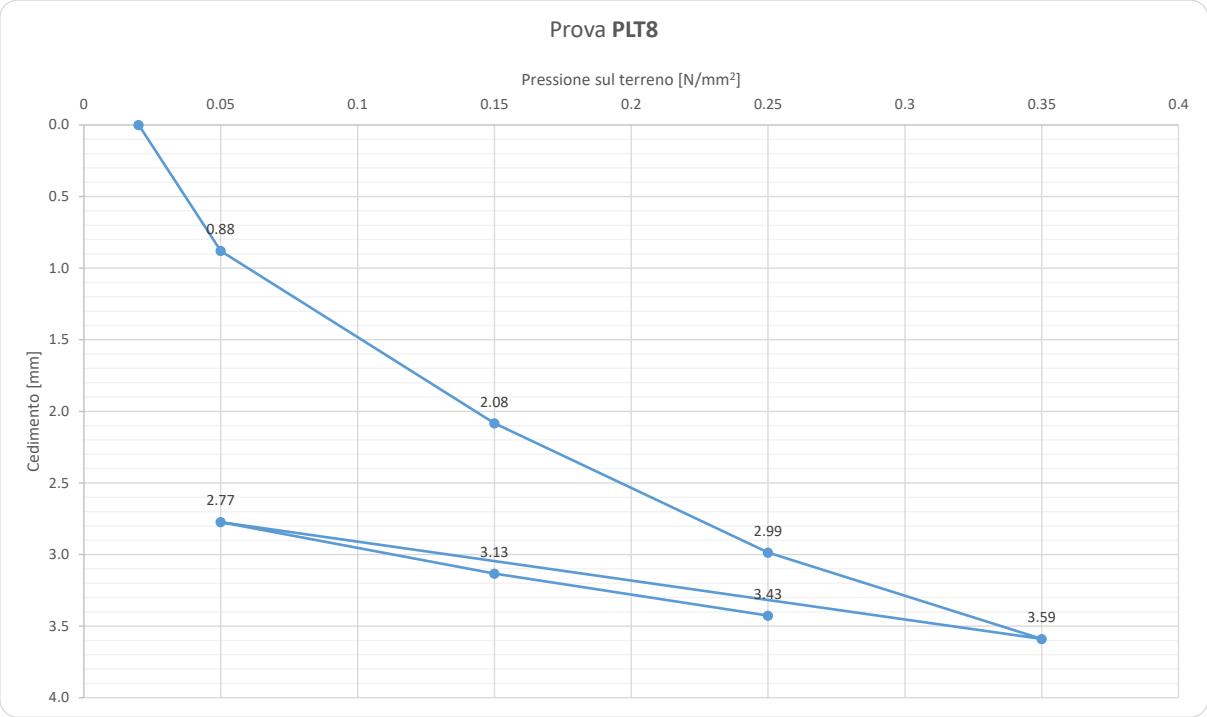


Figura 7.10. Risultati della prova di carico su piastra PLT8.

Cantiere:	Rho Pero		Ubicazione della prova (UTM 32N):
Cliente:	Arup Italia / AWS		Est = 505305.81 m
Data della prova:	19/06/2024		Nord = 5040941.97 m
Identificativo della prova:	**PLT9**		Quota = 148.30 m s.l.m.
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146		
Operatore:	Gianluca Nascimbene		
Diametro piastra (mm):	300		

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	955	1715	538				0	0.00	
0.05	925	1680	508	30	35	30	0.32	0.32	28
0.15	880	1575	425	75	140	113	1.09	0.78	39
0.25	743	1476	354	212	239	184	2.12	1.02	**29**
0.35	670	1402	290	285	313	248	2.82	0.70	43
0.05	750	1460	345	205	255	193	2.18	-0.64	n.a. (scarico)
0.15	718	1435	325	237	280	213	2.43	0.26	117
0.25	687	1410	304	268	305	234	2.69	0.26	**117**

Moduli di deformazione:

Md: **29** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **117** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.25** [-]

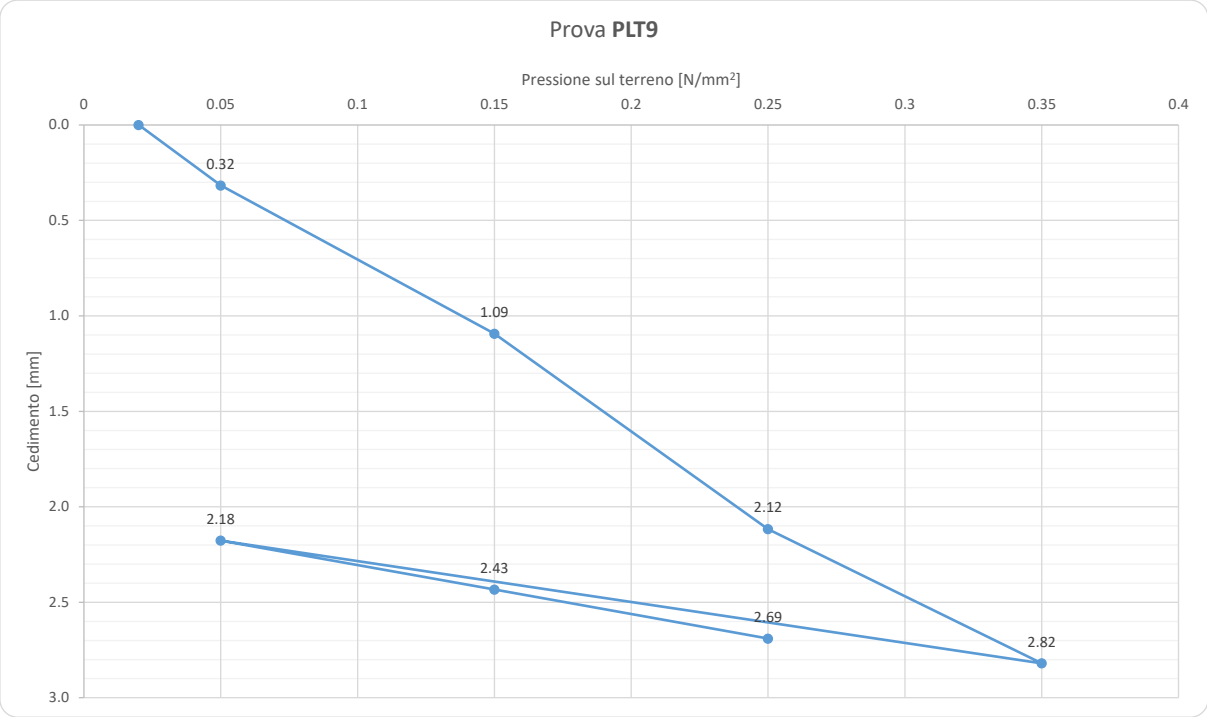


Figura 7.11. Risultati della prova di carico su piastra PLT9.

Cantiere:	Rho Pero	Ubicazione della prova (UTM 32N):
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505297.54 m
Data della prova:	19/06/2024	Nord = 5040969.29 m
Identificativo della prova:	**PLT10**	Quota = 148.36 m s.l.m.
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146	
Operatore:	Gianluca Nascimbene	
Diametro piastra (mm):	300	

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	3795	1438	2418				0	0.00	
0.05	3745	1410	2375	50	28	43	0.40	0.40	22
0.15	3623	1312	2250	172	126	168	1.55	1.15	26
0.25	3512	1236	2188	283	202	230	2.38	0.83	**36**
0.35	3397	1156	2085	398	282	333	3.38	0.99	30
0.05	3446	1186	2124	349	252	294	2.98	-0.39	n.a. (scarico)
0.15	3425	1170	2105	370	268	313	3.17	0.19	161
0.25	3400	1155	2087	395	283	331	3.36	0.19	**155**

Moduli di deformazione:

Md: **36** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **155** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.23** [-]

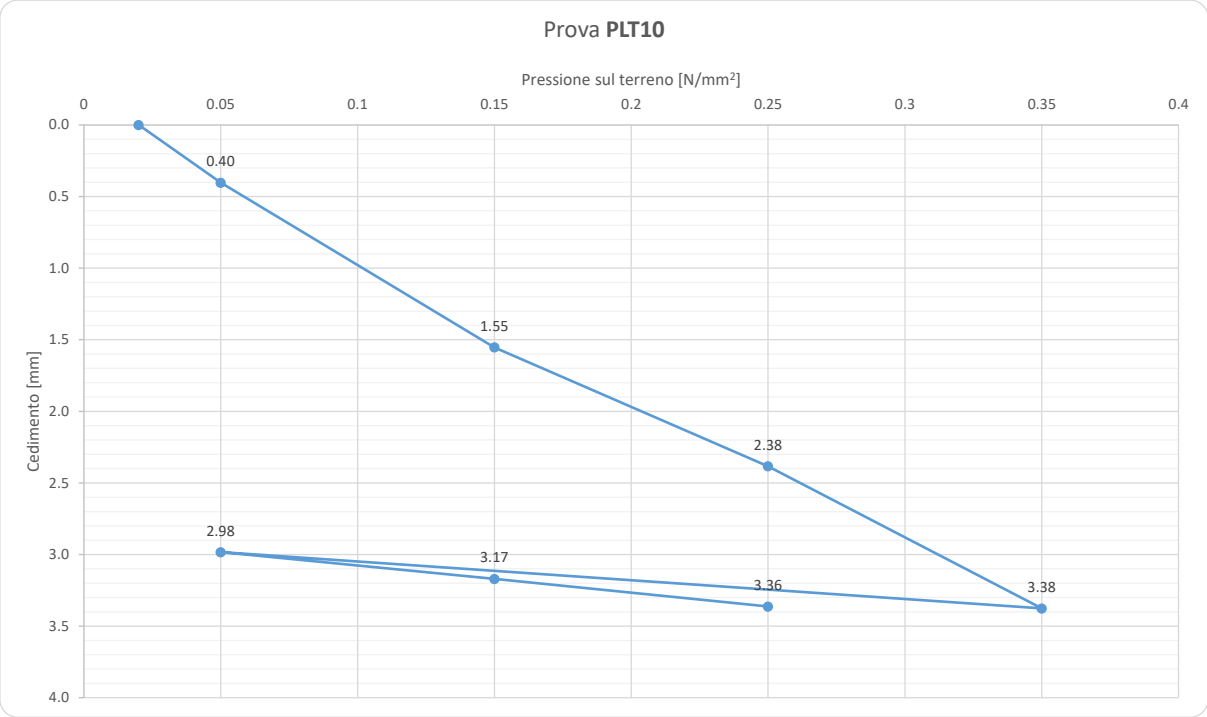


Figura 7.12. Risultati della prova di carico su piastra PLT10.

Cantiere:	Rho Pero	Ubicazione della prova (UTM 32N):
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505168.69 m
Data della prova:	20/06/2024	Nord = 5041086.31 m
Identificativo della prova:	**PLT11**	Quota = 148.99 m s.l.m.
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146	
Operatore:	Gianluca Nascimbene	
Diametro piastra (mm):	300	

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	6171	2567	4359				0	0.00	
0.05	5945	2535	4305	226	32	54	1.04	1.04	9
0.15	5769	2388	4126	402	179	233	2.71	1.67	18
0.25	5576	2321	4015	595	246	344	3.95	1.24	**24**
0.35	5389	2149	3975	782	418	384	5.28	1.33	23
0.05	5441	2173	4178	730	394	181	4.35	-0.93	n.a. (scarico)
0.15	5409	2134	4110	762	433	249	4.81	0.46	65
0.25	5368	2123	4077	803	444	282	5.10	0.28	**106**

Moduli di deformazione:

Md: **24** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **106** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.23** [-]

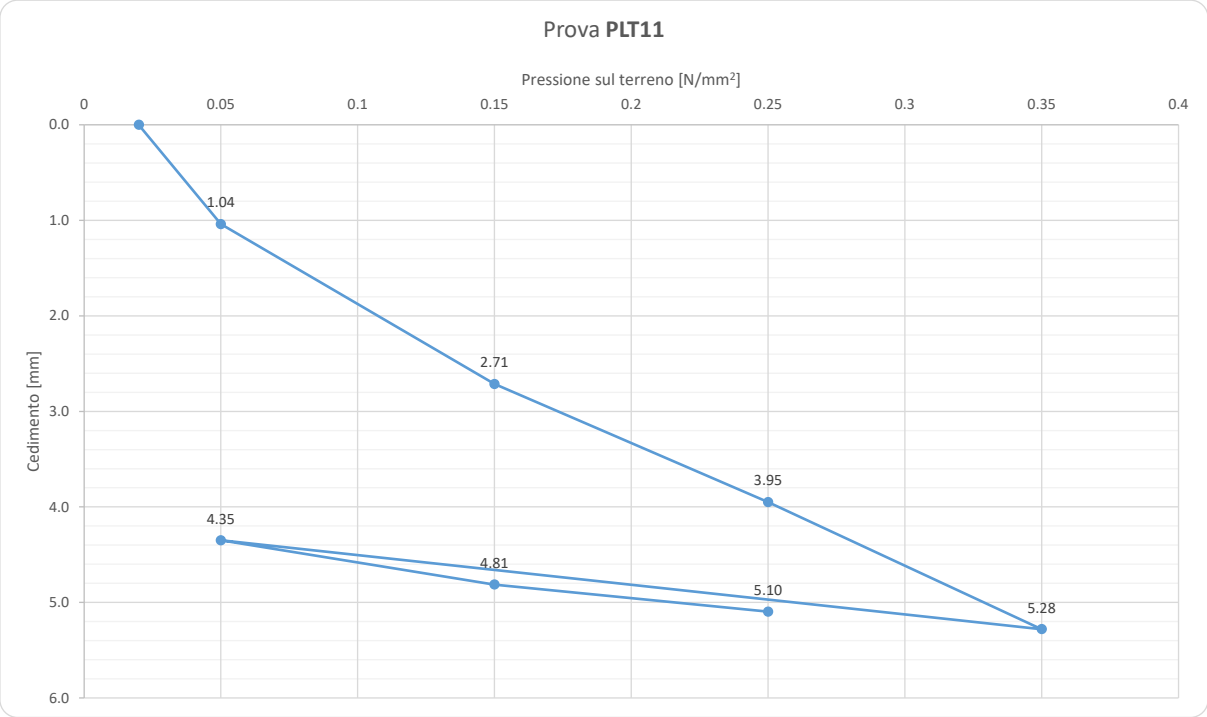


Figura 7.13. Risultati della prova di carico su piastra PLT11.

Cantiere:	Rho Pero		Ubicazione della prova (UTM 32N):
Cliente:	Arup Italia / AWS		Est = 505191.35 m
Data della prova:	20/06/2024		Nord = 5041068.25 m
Identificativo della prova:	**PLT12**		Quota = 148.91 m s.l.m.
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146		
Operatore:	Gianluca Nascimbene		
Diametro piastra (mm):	300		

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	2150	1965	3076				0	0.00	
0.05	2130	1962	3040	20	3	36	0.20	0.20	46
0.15	2070	1873	2958	80	92	118	0.97	0.77	39
0.25	1968	1810	2848	182	155	228	1.88	0.92	**33**
0.35	1875	1760	2768	275	205	308	2.63	0.74	40
0.05	1918	1795	2810	232	170	266	2.23	-0.40	n.a. (scarico)
0.15	1900	1772	2785	250	193	291	2.45	0.22	136
0.25	1880	1753	2773	270	212	303	2.62	0.17	**176**

Moduli di deformazione:

Md: **33** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **176** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.19** [-]

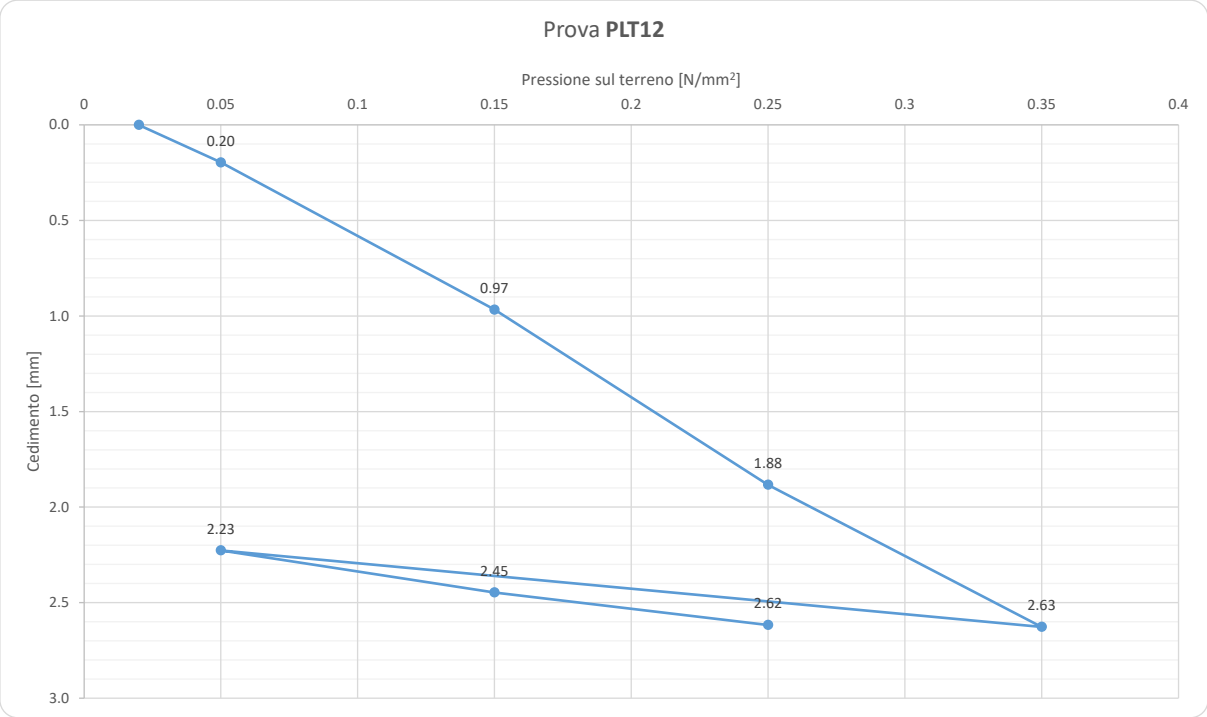


Figura 7.14. Risultati della prova di carico su piastra PLT12.

Cantiere:	Rho Pero	Ubicazione della prova (UTM 32N):
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505262.42 m
Data della prova:	20/06/2024	Nord = 5040857.33 m
Identificativo della prova:	**PLT13**	Quota = 148.20 m s.l.m.
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146	
Operatore:	Gianluca Nascimbene	
Diametro piastra (mm):	300	

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	3695	1537	2610				0	0.00	
0.05	3572	1530	2590	123	7	20	0.50	0.50	18
0.15	3466	1443	2481	229	94	129	1.51	1.01	30
0.25	3370	1421	2435	325	116	175	2.05	0.55	**55**
0.35	3257	1317	2410	438	220	200	2.86	0.81	37
0.05	3296	1339	2540	399	198	70	2.22	-0.64	n.a. (scarico)
0.15	3270	1309	2492	425	228	118	2.57	0.35	87
0.25	3237	1295	2464	458	242	146	2.82	0.25	**120**

Moduli di deformazione:

Md: **55** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **120** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.46** [-]

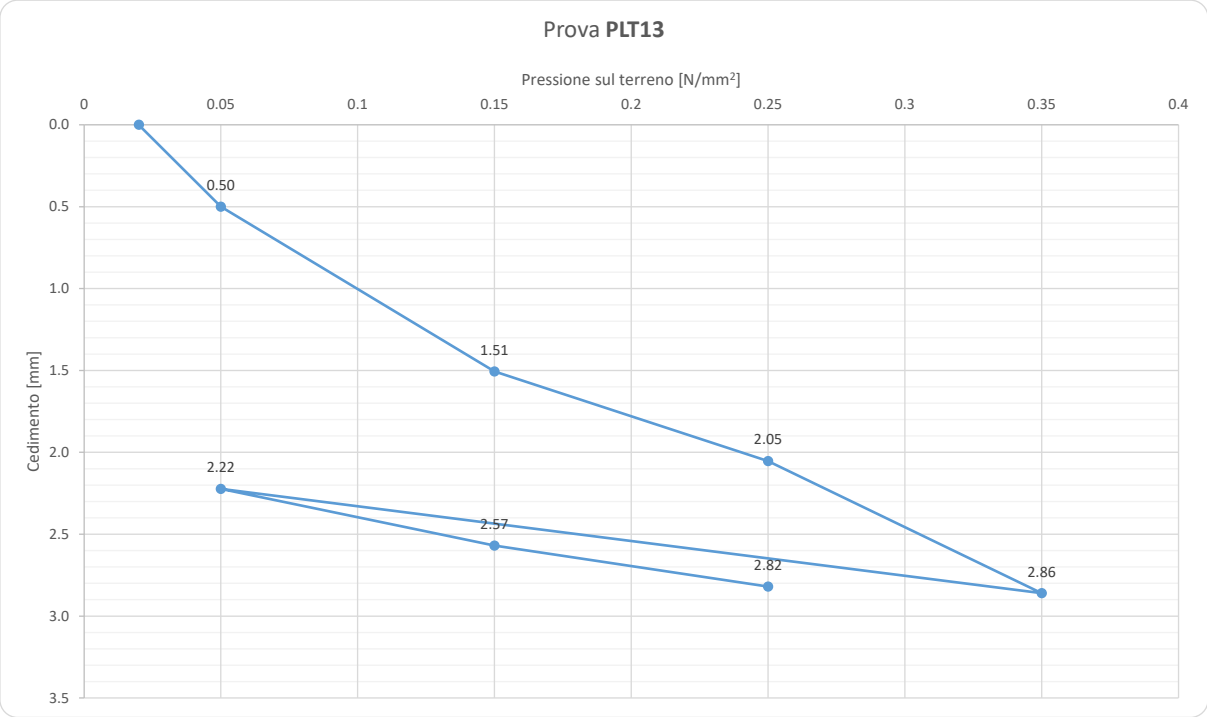


Figura 7.15. Risultati della prova di carico su piastra PLT13.

Cantiere:	Rho Pero		Ubicazione della prova (UTM 32N):
Cliente:	Arup Italia / AWS		Est = 505303.68 m
Data della prova:	20/06/2024		Nord = 5040838.05 m
Identificativo della prova:	**PLT14**		Quota = 148.20 m s.l.m.
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146		
Operatore:	Gianluca Nascimbene		
Diametro piastra (mm):	300		

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	1421	3799	2953				0	0.00	
0.05	1396	3772	2918	25	27	35	0.29	0.29	31
0.15	1330	3736	2805	91	63	148	1.01	0.72	42
0.25	1272	3690	2704	149	109	249	1.69	0.68	**44**
0.35	1212	3642	2606	209	157	347	2.38	0.69	44
0.05	1248	3650	2638	173	149	315	2.12	-0.25	n.a. (scarico)
0.15	1232	3635	2620	189	164	333	2.29	0.16	184
0.25	1130	3688	2616	291	111	337	2.46	0.18	**170**

Moduli di deformazione:

Md: **44** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **170** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.26** [-]

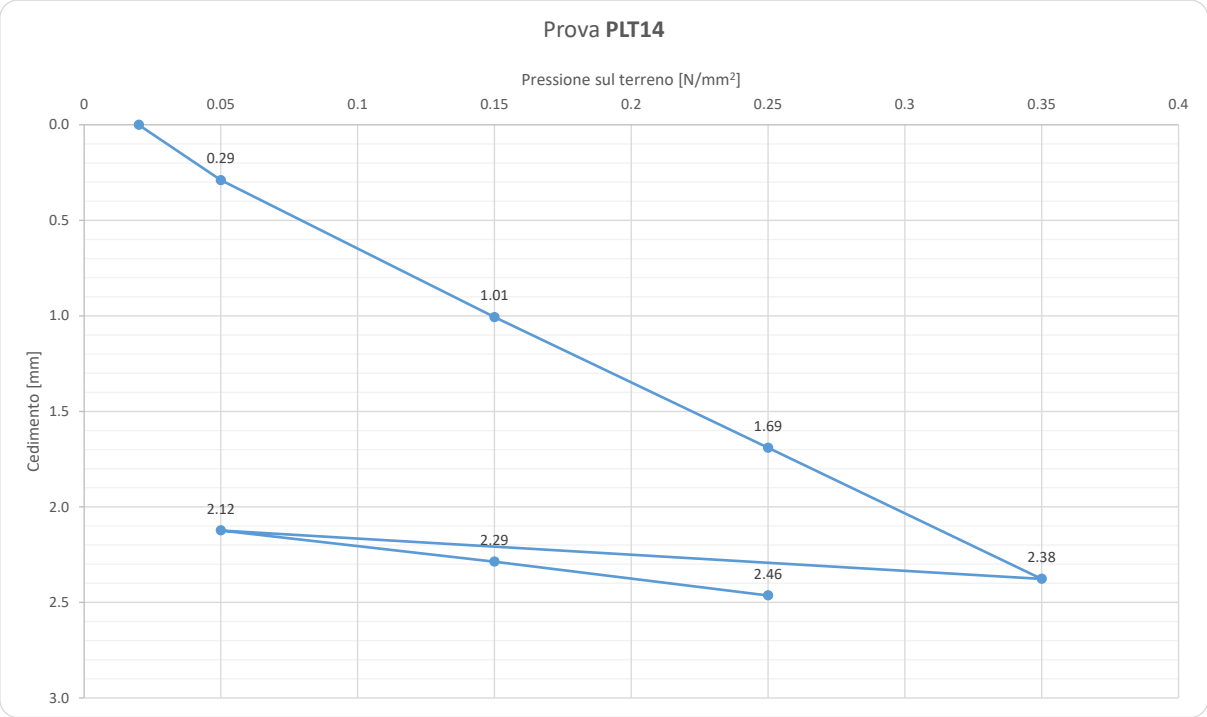


Figura 7.16. Risultati della prova di carico su piastra PLT14.

Cantiere:	Rho Pero	Ubicazione della prova (UTM 32N):	
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505243.83 m	
Data della prova:	20/06/2024	Nord = 5041111.14 m	
Identificativo della prova:	**PLT15**	Quota = 149.12 m s.l.m.	
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146		
Operatore:	Gianluca Nascimbene		
Diametro piastra (mm):	300		

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	1360	930	1860				0	0.00	
0.05	1335	885	1820	25	45	40	0.37	0.37	25
0.15	1235	790	1690	125	140	170	1.45	1.08	28
0.25	1155	740	1636	205	190	224	2.06	0.61	**49**
0.35	1040	680	1564	320	250	296	2.89	0.82	36
0.05	1100	690	1570	260	240	290	2.63	-0.25	n.a. (scarico)
0.15	1087	678	1555	273	252	305	2.77	0.13	225
0.25	1068	668	1543	292	262	317	2.90	0.14	**220**

Moduli di deformazione:

Md: **49** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **220** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.22** [-]

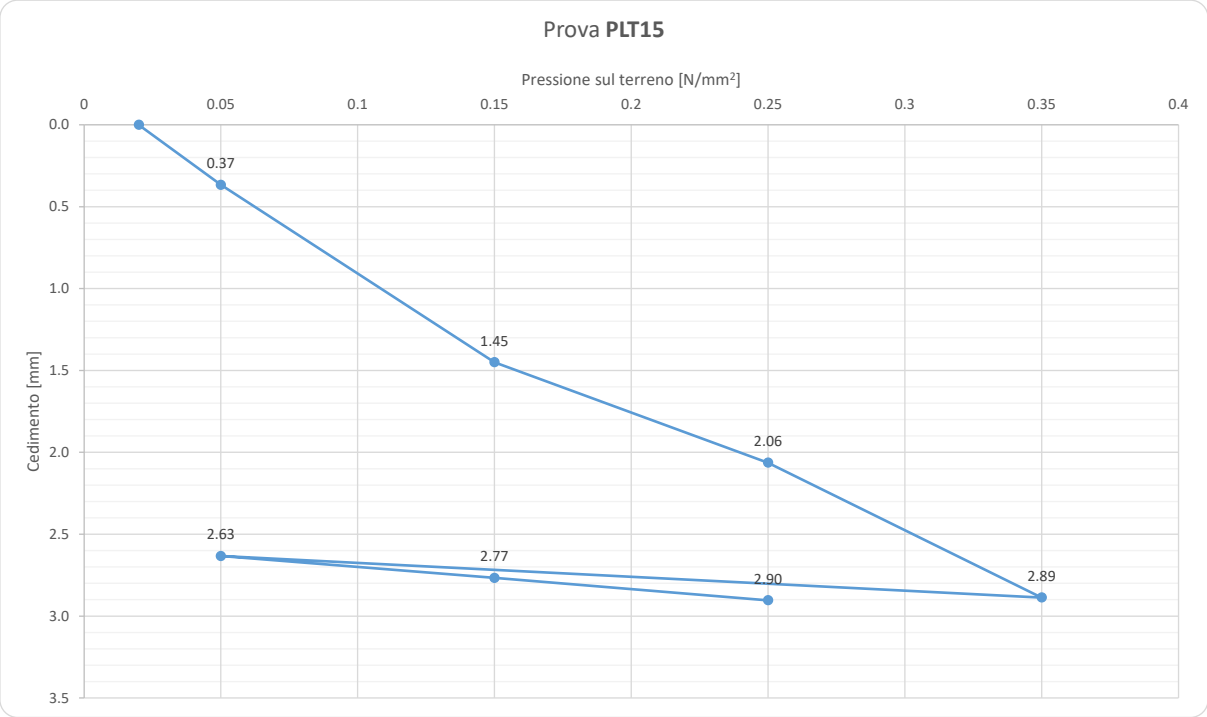


Figura 7.17. Risultati della prova di carico su piastra PLT15.

Cantiere:	Rho Pero	Ubicazione della prova (UTM 32N):
Cliente:	Arup Italia / AWS	Est = 505332.58 m
Data della prova:	19/06/2024	Nord = 5040879.51 m
Identificativo della prova:	**PLT16**	Quota = 148.16 m s.l.m.
Standard di riferimento:	CNR B.U. 146	
Operatore:	Gianluca Nascimbene	
Diametro piastra (mm):	300	

	Letture stabilizzate			Cedimenti					
Pressione sul terreno	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Comparatore 1**	**Comparatore 2**	**Comparatore 3**	**Media**	**Differenziale**	**Moduli di deformazione Md**
[N/mm^2]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm/100]	[mm]	[mm]	[N/mm^2]
0.02	1329	2210	1580				0	0.00	
0.05	1270	2160	1538	59	50	42	0.50	0.50	18
0.15	1045	1978	1328	284	232	252	2.56	2.06	15
0.25	908	1850	1192	421	360	388	3.90	1.34	**22**
0.35	772	1714	1052	557	496	528	5.27	1.37	22
0.05	815	1708	1098	514	502	482	4.99	-0.28	n.a. (scarico)
0.15	785	1685	1068	544	525	512	5.27	0.28	108
0.25	756	1670	1040	573	540	540	5.51	0.24	**125**

Moduli di deformazione:

Md: **22** [N/mm^2] primo ciclo

Md': **125** [N/mm^2] secondo ciclo

Rapporto dei moduli di deformazione:

Md/Md': **0.18** [-]

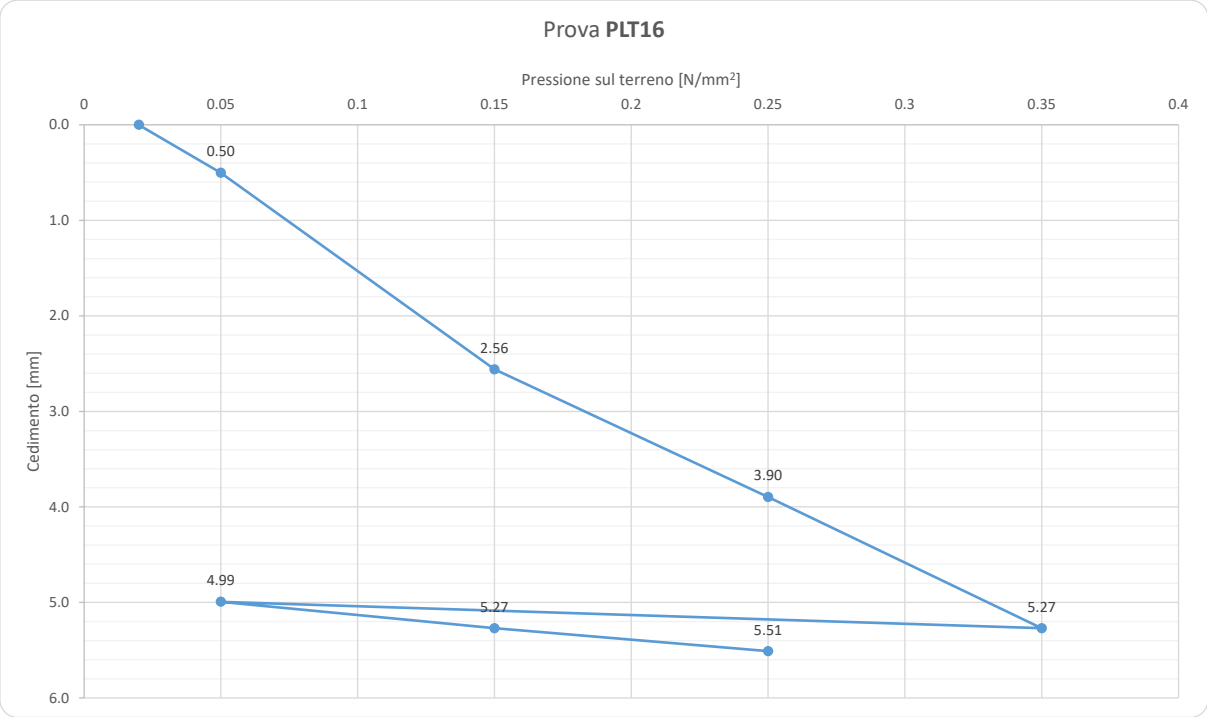


Figura 7.18. Risultati della prova di carico su piastra PLT16.

8. PROVA SISMICA DOWN HOLE

Sul sito oggetto di studio è stata eseguita un'indagine sismica mediante prova downhole all'interno del foro di sondaggio BH9_DH.

Aspetto fondamentale per la determinazione delle proprietà dinamiche di un terreno di fondazione, e in particolare per la determinazione della risposta del terreno in caso di sisma, è la determinazione della distribuzione della velocità delle onde di taglio (Vs) nel sottosuolo ove si deve realizzare l'opera in progetto.

In particolare, il parametro che permette la classificazione dei suoli per quanto riguarda il comportamento sismico è il Vs_{eq}, che descrive la media ponderata dei valori di velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri di profondità, o fino al substrato se questo è situato al disopra dei 30 m dal piano campagna.

La tecnica downhole prevede la misurazione diretta delle velocità sismiche. In particolare si adotta un'energizzazione polarizzata che produce artificialmente onde di taglio in corrispondenza di un foro di sondaggio appositamente attrezzato. Sul sito oggetto di studio è stato attrezzato all'uopo il sondaggio BH9_DH.

Il metodo sismico downhole consente di determinare la distribuzione verticale delle velocità di propagazione sia delle onde compressive (Vp) sia delle onde di taglio (Vs). L'indagine downhole è particolarmente indicata per una determinazione puntuale delle velocità sismiche, poiché consente di misurare direttamente le velocità conoscendo, con buona precisione, i percorsi dei raggi sismici che si utilizzano per le analisi.

Per l'esecuzione dell'indagine downhole le onde vengono generate artificialmente in superficie e gli arrivi dell'energia sismica vengono rilevati da una terna di geofoni calata a diverse profondità lungo il foro di sondaggio. Per consentire l'esecuzione della prova downhole il foro del sondaggio BH9 è stato attrezzato con un tubo guida in PVC di diametro pari a 3". Scopo del tubo guida

è consentire l'alloggiamento della terna di geofoni, che viene calata nel foro per ricevere le onde sismiche a diverse profondità e viene resa solidale al tubo-guida mediante l'azionamento di un sistema di aggancio meccanico a comando manuale.

Le onde di taglio sono più lente rispetto alle onde compressive e per questo vengono definite anche onde secondarie, dato che arrivano ai ricevitori successivamente alle onde P. Questa loro caratteristica comporta, in linea di massima, una certa difficoltà nella loro individuazione sui sismogrammi. Difatti, al momento in cui arrivano le onde di taglio, il sismogramma risulta già perturbato dagli arrivi delle onde compressive.

La figura 8.1 mostra in modo schematico il meccanismo di propagazione dei treni d'onda ed il moto vibratorio delle particelle per le onde compressive (P) e per quelle di taglio (S).

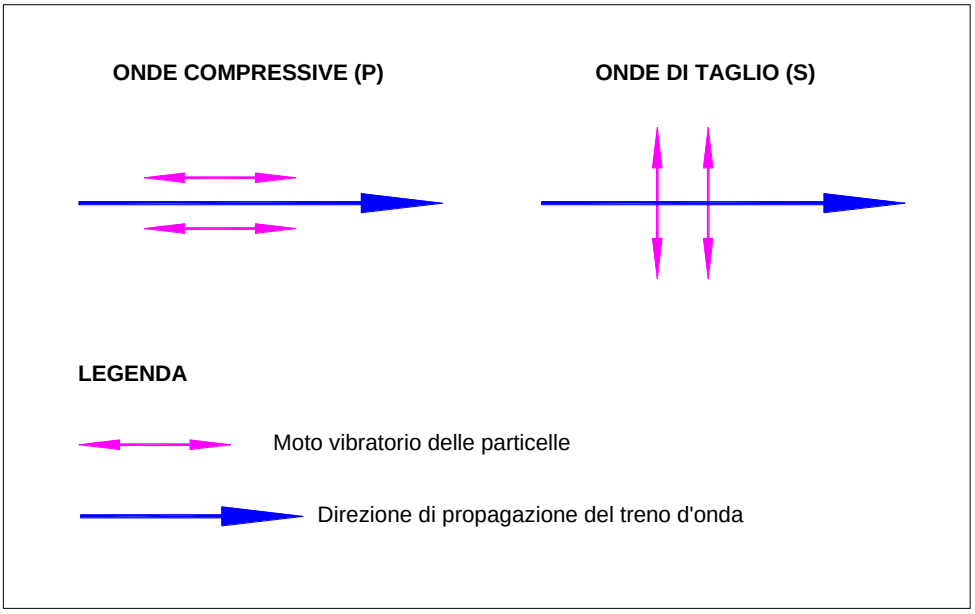


Figura 8.1. Schema della propagazione nel terreno delle onde compressive e di taglio.

Per un'efficace applicazione del metodo downhole è necessario che l'energizzazione sia tale da amplificare più possibile le componenti dovute alle

onde di taglio, isolandole, per quanto possibile, da quelle delle onde compressive. Si utilizza, quindi, una tecnica con energizzazione polarizzata perpendicolarmente all'asse del foro, battendo con una mazza su una piastra vincolata al terreno.

Per l'energizzazione è stata utilizzata una mazza di peso pari a 8 kg. Il punto di energizzazione è stato posizionato a 2.5 metri di distanza dalla bocca-foro.

Le misure vengono condotte ponendo i ricevitori a diverse profondità dal piano campagna in modo da coprire la determinazione delle velocità sismiche lungo l'intera verticale in oggetto. Nel caso in esame le misure sono state eseguite in risalita da fondo foro (40 m dal p.c.) fino alla superficie, con misure eseguite ogni metro.

Per ottimizzare la distinzione tra i treni d'onda compressivi e quelli di taglio è stata utilizza una terna di geofoni da foro composta da un geofono ad asse verticale e due geofoni ad asse orizzontale, con assi disposti ortogonalmente: questa configurazione consente di ricevere tutte le componenti del segnale sismico. I geofoni utilizzati per l'indagine in oggetto sono caratterizzati da una frequenza propria di oscillazione pari a 14 Hz. La terna geofonica, in corrispondenza di ciascun punto di misura, è stata resa solidale con il foro utilizzando un sistema meccanico azionato dalla superficie.

Il tempo zero, per ciascuna energizzazione, è stato rilevato mediante uno starter sismico a variazione di stato, fissato solidalmente alla massa battente.

L'elaborazione dei dati downhole prevede la determinazione delle velocità sismiche, sia compressive sia di taglio, alle profondità investigate. Il picking dei sismogrammi ottenuti lungo la verticale sismica consente di determinare i tempi d'arrivo sia delle onde P sia delle S in corrispondenza delle varie quote a cui vengono posti i ricevitori (ogni metro nel caso in esame).

Poiché che la sorgente d'energia non è direttamente a contatto con il tubo di PVC in cui viene alloggiata la terna geofonica, i tempi d'arrivo devono essere

normalizzati, considerando l'effettivo percorso di ciascun fronte d'onda. La correzione diminuisce al crescere della profondità, dato che all'aumentare della profondità diminuisce l'angolo d'incidenza dei treni d'onda rispetto alla verticale, come schematizzato nella figura 8.2.

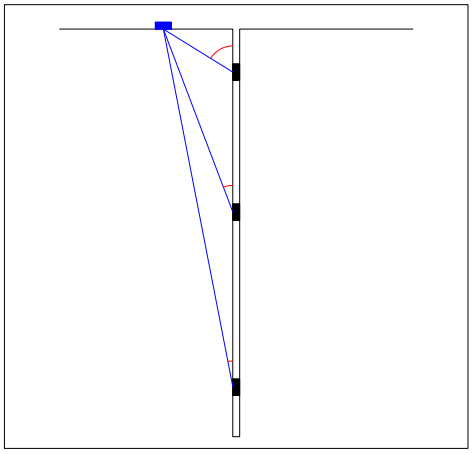


Figura 8.2. Diminuzione dell'angolo d'incidenza all'aumentare della profondità.

I tempi normalizzati, che rappresentano i tempi d'arrivo delle onde sismiche nel caso in cui la sorgente fosse a contatto con il rivestimento (percorsi dei raggi verticali), si calcolano applicando la seguente espressione:

$$t^* = \frac{z}{d} t = \frac{z}{\sqrt{z^2 + h^2}} t$$

dove:

t^* = tempo normalizzato;

d = distanza tra la sorgente ed il ricevitore;

z = profondità del ricevitore dal piano campagna;

h = distanza tra la sorgente e la bocca-foro;

t = tempo d'arrivo effettivo.

Figura 8.3. Esecuzione della prova downhole nel sondaggio BH9_DH.

Le figure dalla 8.4 alla 8.8 riportano i risultati della prova sismica downhole eseguita nel sondaggio BH9_DH. In particolare, nelle figure 8.5 e 8.6 sono rappresentate le velocità di intervallo, rispettivamente per le onde compressive (Vp) e per quelle di taglio (Vs). Queste velocità rappresentano le velocità medie effettive del terreno negli intervalli di profondità in esame. Come già accennato, sono stati considerati spessori constanti di 1 metro, corrispondenti agli intervalli di misura scelti per l'esecuzione della prova downhole.

Analizzando le suddette figure si nota una buona corrispondenza degli andamenti relativi delle velocità delle onde compressive e di quelle delle onde di taglio. Le velocità delle onde P sono variabili da un minimo di 334.6 m/s fino

ad un massimo di 1265.5 m/s. Le velocità delle onde di taglio (Vs) variano da 218.1 m/s ad un massimo di 672.5m/s.

Per quanto riguarda i moduli di taglio e di Young ricavati dai risultati della prova down hole (figure 8.7, 8.8 e tabella 8.I) è importante sottolineare che i moduli che si ricavano dalle prove sismiche sono di tipo dinamico e si ottengono per variazioni oscillatorie del terreno in campo perfettamente elastico. I moduli dinamici si attestano su valori molto più elevati rispetto ai corrispondenti moduli misurati in campo quasi-statico, come ad esempio da prove di carico su piastra, dove si producono deformazioni in gran parte plastiche.

Dai valori delle velocità delle onde di taglio è stato ricavato il valore normalizzato Vs_{eq} che, per la prova downhole in esame, risulta pari a:

Vs_{eq} = 339.6 m/s

Quindi, sulla base dei risultati della prova downhole, il terreno ricade nella categoria di sottosuolo C per le vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni. Quindi il terreno in esame, dal punto di vista sismico, è definito dalle NTC 2018 come "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s".

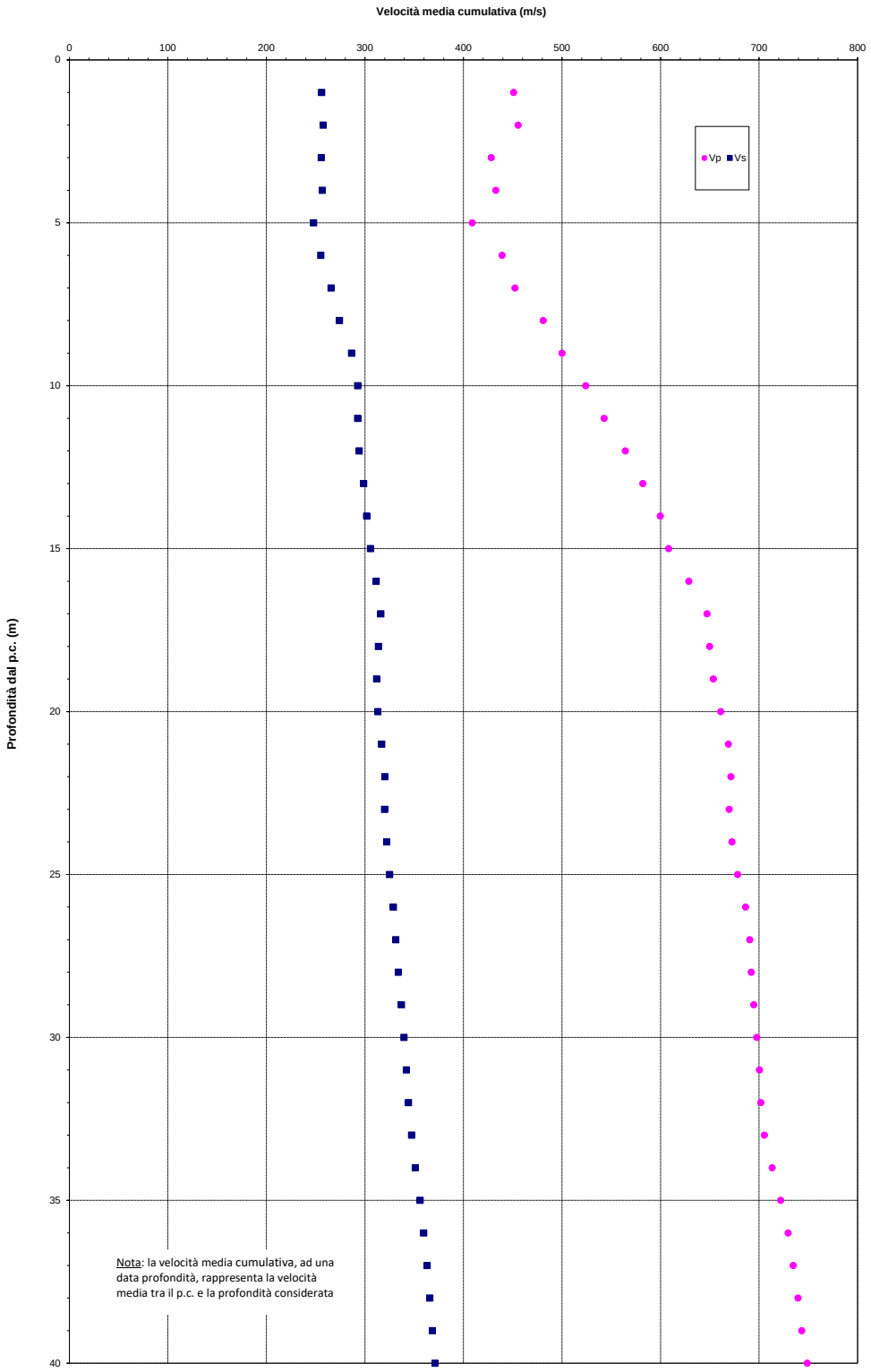


Figura 8.4. Downhole eseguita nel sondaggio BH9_DH. Velocità media cumulativa (p.c. a quota 148.28 m s.l.m.).

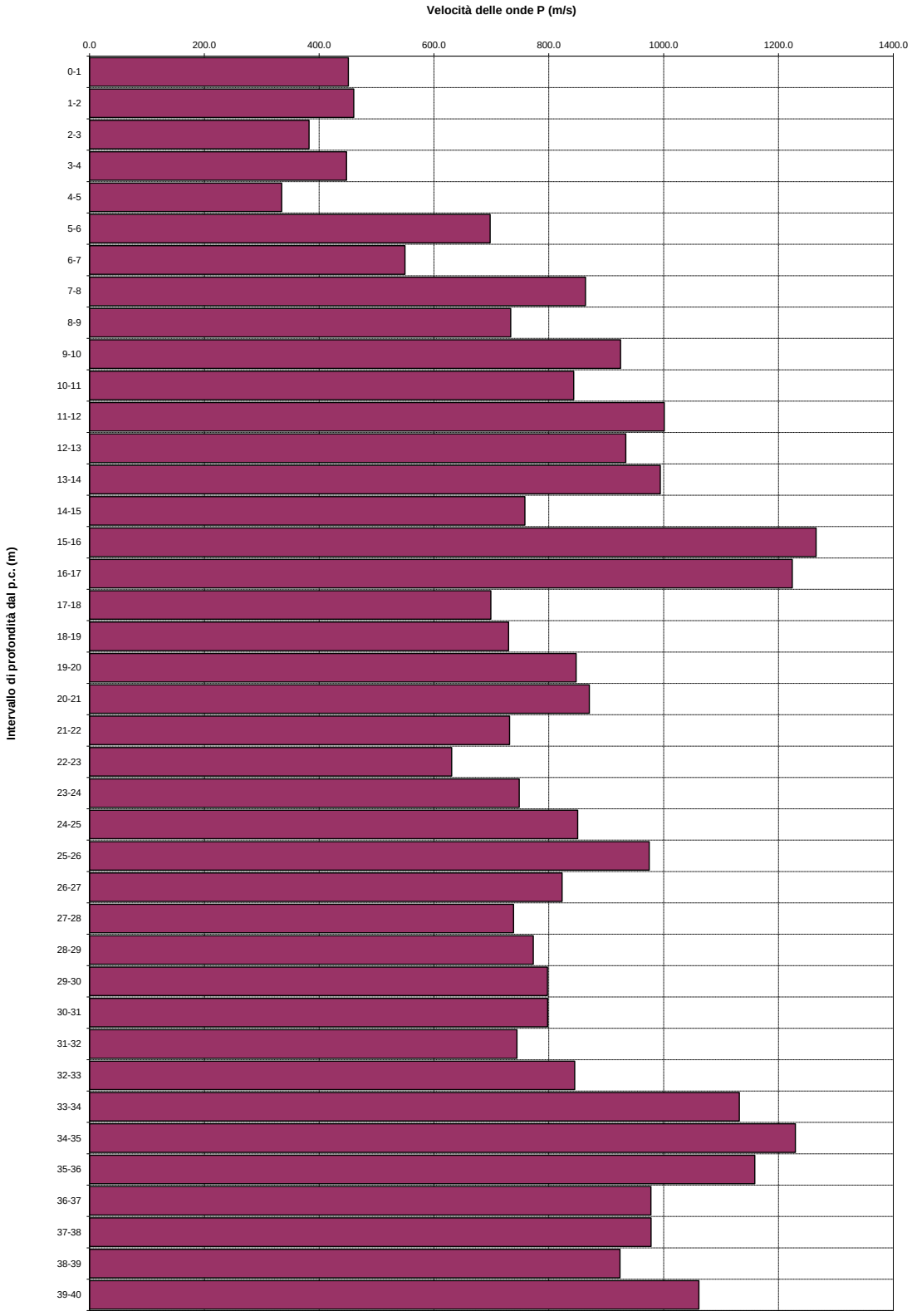


Figura 8.5. Prova downhole eseguita nel sondaggio BH9_DH. Velocità d'intervallo delle onde P (p.c. a quota 148.28 m s.l.m.).

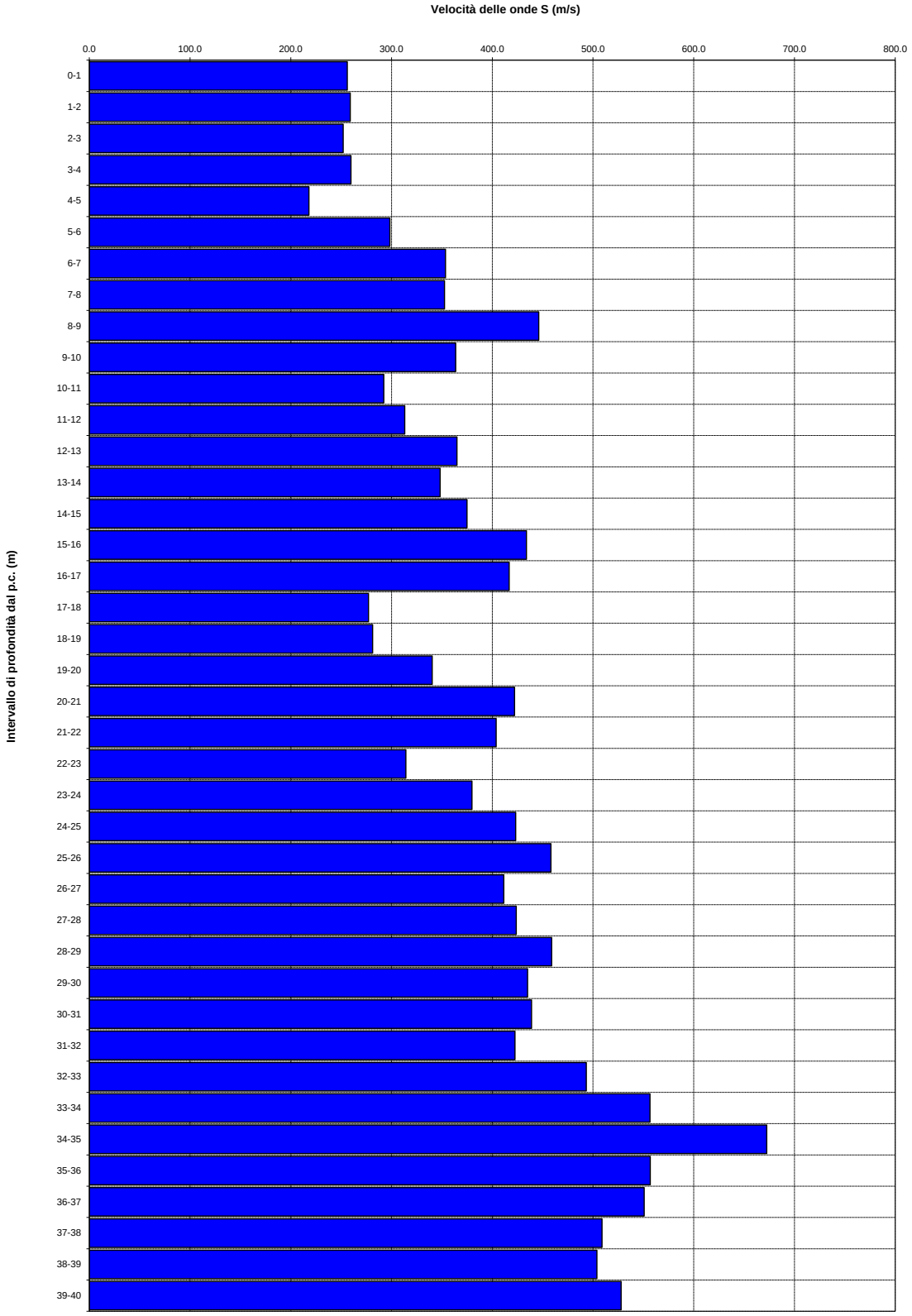


Figura 8.6. Prova downhole eseguita nel sondaggio BH9_DH. Velocità d'intervallo delle onde S (p.c. a quota 148.28 m s.l.m.).

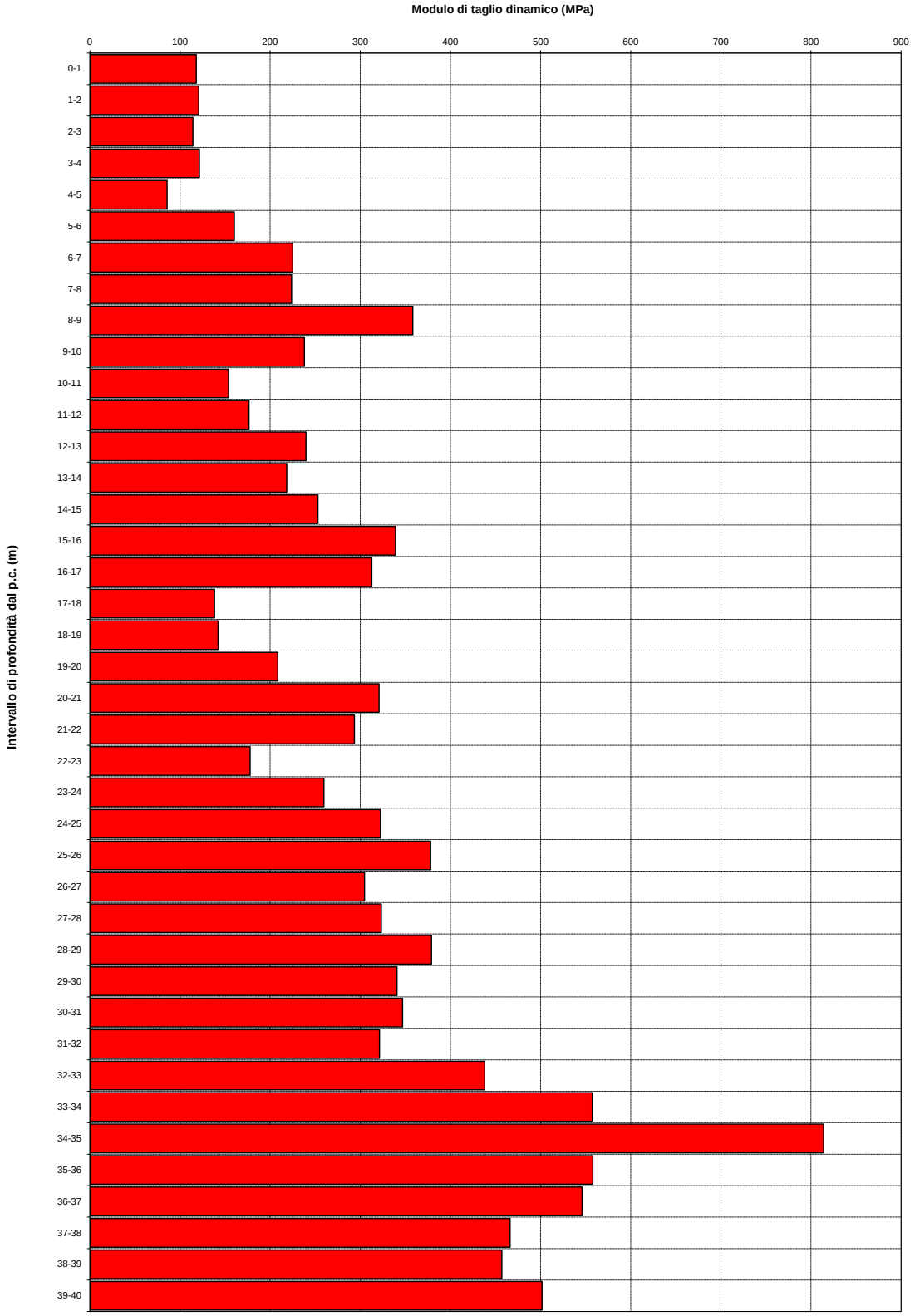


Figura 8.7. Prova downhole eseguita nel sondaggio BH9_DH. Moduli di taglio dinamici derivati dai risultati della prova (p.c. a 148.28 m s.l.m.).

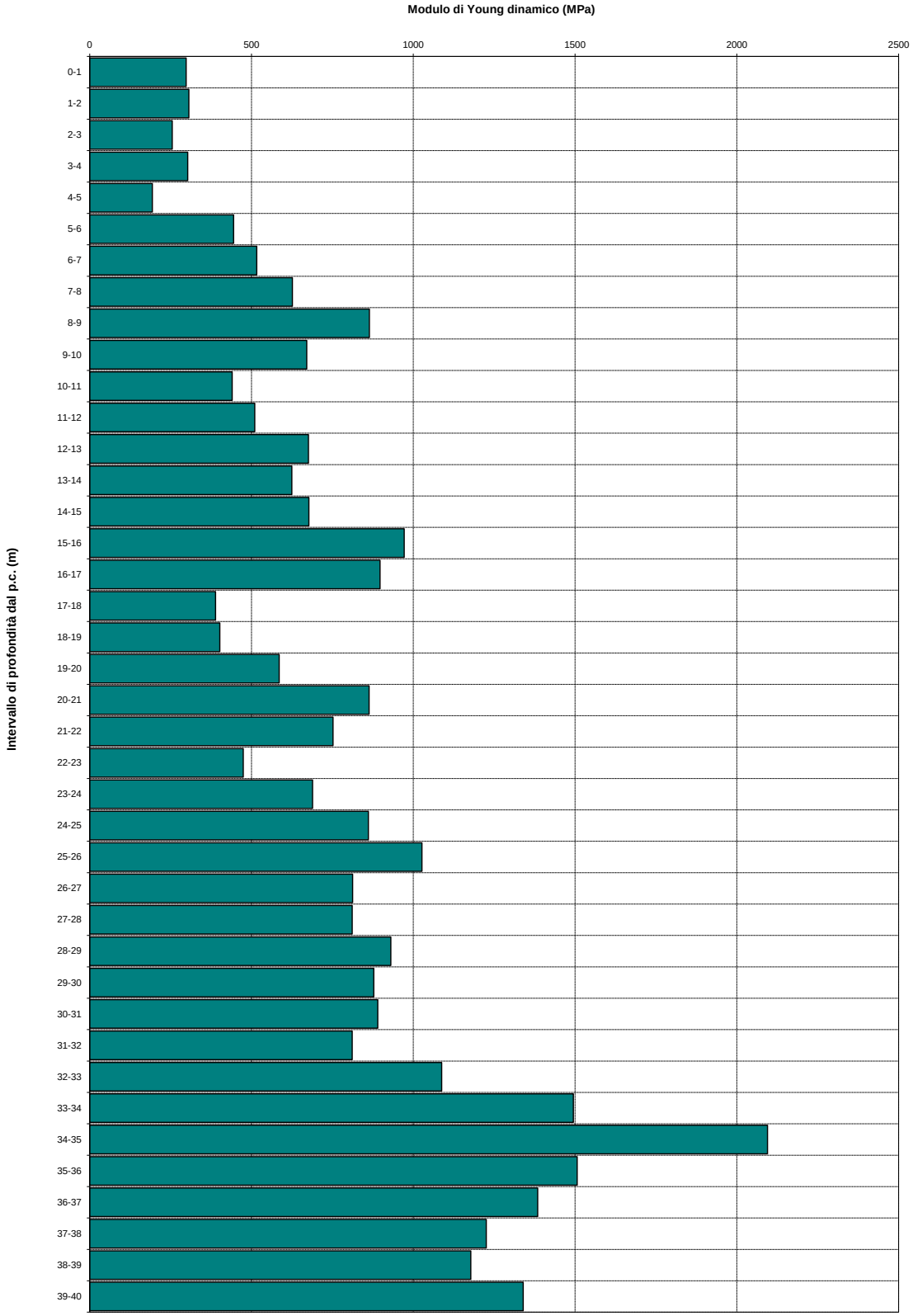


Figura 8.8. Prova downhole eseguita nel sondaggio BH9_DH. Moduli di Young dinamici dai risultati della prova (p.c. a 148.28 m s.l.m.).

Intervallo di profondità (m)	Velocità		Rapporto di Poisson ν (-)	Modulo di taglio* G (MPa)	Modulo di Young* E (MPa)
	Vp (m/s)	Vs (m/s)			
0-1	450.8	256.1	0.26	118.09	297.98
1-2	460.2	259.1	0.27	120.82	306.40
2-3	382.4	252.0	0.12	114.33	255.23
3-4	447.7	259.8	0.25	121.50	302.81
4-5	334.6	218.1	0.13	85.60	193.60
5-6	697.8	298.4	0.39	160.26	444.93
6-7	549.6	353.6	0.15	225.08	516.25
7-8	864.0	352.6	0.40	223.78	626.62
8-9	733.7	446.1	0.21	358.23	864.58
9-10	924.9	363.7	0.41	238.06	670.63
10-11	843.4	292.4	0.43	153.85	440.55
11-12	1001.1	313.1	0.45	176.47	510.28
12-13	934.1	364.9	0.41	239.67	675.85
13-14	994.2	348.3	0.43	218.37	624.56
14-15	758.3	375.0	0.34	253.09	677.35
15-16	1265.5	433.9	0.43	338.95	971.70
16-17	1224.1	416.8	0.43	312.77	897.30
17-18	699.0	277.2	0.41	138.29	389.07
18-19	730.0	281.2	0.41	142.31	402.14
19-20	847.6	340.4	0.40	208.52	585.47
20-21	870.5	422.1	0.35	320.78	863.69
21-22	731.6	403.8	0.28	293.52	751.94
22-23	630.7	314.3	0.33	177.77	474.60
23-24	748.5	379.8	0.33	259.64	688.92
24-25	850.4	423.2	0.34	322.45	861.18
25-26	974.8	458.3	0.36	378.04	1026.86
26-27	823.2	411.5	0.33	304.76	812.76
27-28	738.5	423.8	0.25	323.28	811.13
28-29	772.9	458.9	0.23	379.00	930.67
29-30	797.6	435.1	0.29	340.77	877.96
30-31	797.8	439.0	0.28	346.96	890.16
31-32	744.6	422.5	0.26	321.28	811.30
32-33	845.2	493.3	0.24	438.05	1087.82
33-34	1131.9	556.5	0.34	557.42	1494.59
34-35	1229.5	672.5	0.29	814.06	2094.69
35-36	1158.8	556.8	0.35	558.03	1506.56
36-37	977.9	550.8	0.27	546.07	1384.50
37-38	978.1	508.9	0.31	466.17	1225.47
38-39	924.1	503.9	0.29	456.98	1177.58
39-40	1061.3	527.8	0.34	501.52	1339.72

* ***Nota:*** I moduli ottenuti da prove sismiche sono di tipo dinamico

Tabella 8.I. Prova downhole eseguita nel sondaggio BH9_DH. Sintesi dei risultati (p.c. a 148.28 m s.l.m.).

9. PROVE DI RESISTIVITA' ELETTRICA

L'indagine geoelettrica è consistita nell'esecuzione di quattro stese elettrodiche tipo SEV (sondaggi elettrici verticali), contraddistinte con le sigle da ER1 a ER4. I sondaggi elettrici verticali vengono eseguiti per investigare la distribuzione verticale delle caratteristiche di resistività elettrica del terreno. I rilievi sono stati eseguiti adottando una disposizione degli elettrodi di tipo Wenner, che prevede l'utilizzo di due elettrodi di corrente esterni, generalmente indicati con le sigle A e B, e due elettrodi di misura di potenziale interni, generalmente indicati con le sigle M e N.

Nel corso delle misure una corrente continua viene immessa nel terreno, mediante i due elettrodi di corrente, mentre la resistenza viene misurata ai due elettrodi di potenziale. Poiché, a parità di condizioni al contorno, la profondità d'indagine dipende dalla distanza tra gli elettrodi, il sondaggio elettrico verticale si esegue effettuando una serie di misure che adottano spaziature tra gli elettrodi crescenti e misurando, per ciascuna distanza elettrodica, la resistenza ai due elettrodi di potenziale. Questa procedura, con il progressivo aumento della distanza elettrodica, consente di investigare livelli di terreno a profondità crescenti.

La resistività apparente del terreno, per ciascuna misura, è proporzionale alla resistenza misurata, come indicato di seguito:

$$\rho_{app} = F \cdot R$$

dove:

R = Resistenza misurata tra i due elettrodi di potenziale;

F = Fattore di forma;

ρ_{app} = resistività apparente.

Poiché il terreno non è un mezzo elettricamente omogeneo ed isotropo la resistività che deriva dall'applicazione della suddetta relazione è definita

resistività apparente, cioè dovuta all'effetto globale delle resistività effettive di tutti i livelli di terreno attraversati dal campo elettrico durante la misura.

Le misure di resistività elettrica sono state eseguite con spaziature MN pari a 0.6m, 1m, 2m, 3m, 4m, 6m, 8m, 10m, 12m, 14m, 16m, 20m a cui corrispondono lunghezze totali della stesa elettrodica variabili tra 1.8 metri e 60 metri.

Le indagini geoelettriche sono state eseguite utilizzando un georesistivimetro a controllo digitale avente le caratteristiche principali elencate di seguito:

- Misurazione della resistenza del terreno in un intervallo compreso tra 0.01 Ω e 19990 Ω;
- Precisione della misura pari a 1% della lettura;
- Frequenza di prova 128Hz ±0.5Hz;
- Annullamento dei potenziali spontanei;
- Corrente di prova variabile in funzione delle caratteristiche di resistività del terreno investigato;
- Drift di temperatura inferiore allo 0,1% in un campo compreso tra –5°C e +55°C;

In tutti i test eseguiti sul sito di Rho-Pero sono stati rilevati valori di resistività elettrica piuttosto elevati. Il comportamento resistivo dei terreni indagati potrebbe essere legato in buona parte alla presenza di una componente ghiaiosa significativa, che soprattutto nella parte superficiale, insatura, gioca un ruolo decisivo nell'innalzamento dei valori medi della resistività apparente. Si deve anche notare d'altro canto, che la falda piuttosto superficiale contribuisce significativamente all'abbassamento dei valori di resistività all'aumentare della spaziatura degli elettrodi, vale a dire all'approfondirsi dell'indagine.

Le tabelle dalla 9.I alla 9.IV riportano i risultati delle quattro prove di resistività elettrica.

Una fase dell'esecuzione dei rilevi geoelettrici è mostrata nella figura 9.1.

Figura 9.1. Una fase delle indagini geoelettriche

PROVA DI RESISTIVITA' ELETTRICA - METODO WENNER

Data: 14/06/2024

Progetto: Design - Rho, Pero (MI)

Test n.: **ER1**

Coordinate centro stesa: E = 505270.97 m N = 5040878.99 m Quota = 148.49 m s.l.m.

Condizioni meteo: Soleggiato

Condizioni del terreno in superficie: Asciutto

Note: Terreno in superficie marcatamente granulare, con abbondante componente ghiaiosa

Lettura n.	Spaziatura (MN) (m)	Resistenza (R) (Ω)	Resistività apparente (ρ) (Ωm)	Note
1	0.6	118.56	446.95	
2	1.0	76.14	478.39	
3	2.0	42.16	529.78	
4	3.0	27.67	521.55	
5	4.0	19.71	495.35	
6	6.0	11.70	441.07	
7	8.0	7.23	363.41	
8	10.0	4.74	297.81	
9	12.0	3.45	260.12	
10	14.0	2.47	217.27	
11	16.0	1.87	187.99	
12	20.0	1.31	164.61	

Resistività media (Ωm) **367.02**

Tabella 9.I. Risultati della prova di resistività elettrica ER1.

PROVA DI RESISTIVITA' ELETTRICA - METODO WENNER

Data: 14/06/2024

Progetto: Design - Rho, Pero (MI)

Test n.: **ER2**

Coordinate centro stesa: E = 505296.39 m N = 5040915.16 m Quota = 148.32 m s.l.m.

Condizioni meteo: Soleggiato

Condizioni del terreno in superficie: Asciutto

Note: Terreno in superficie marcatamente granulare, con abbondante componente ghiaiosa

Lettura n.	Spaziatura (MN) (m)	Resistenza (R) (Ω)	Resistività apparente (ρ) (Ωm)	Note
1	0.6	114.21	430.55	
2	1.0	72.44	455.14	
3	2.0	39.89	501.26	
4	3.0	25.94	488.94	
5	4.0	18.26	458.91	
6	6.0	10.68	402.61	
7	8.0	6.78	340.79	
8	10.0	4.40	276.45	
9	12.0	3.01	226.94	
10	14.0	2.10	184.72	
11	16.0	1.62	162.86	
12	20.0	1.18	148.28	

Resistività media (Ωm) **339.79**

Tabella 9.II. Risultati della prova di resistività elettrica ER2.

PROVA DI RESISTIVITA' ELETTRICA - METODO WENNER

Data: 14/06/2024

Progetto: Design - Rho, Pero (MI)

Test n.: **ER3**

Coordinate centro stesa: E = 505168.29 m N = 5041022.96 m Quota = 148.87 m s.l.m.

Condizioni meteo: Soleggiato

Condizioni del terreno in superficie: Lievemente umido

Note: Rispetto alle altre prove, pur con una notevole componente grossolana, il terreno in superficie presenta una relativamente maggiore frazione sabbiosa

Lettura n.	Spaziatura (MN) (m)	Resistenza (R) (Ω)	Resistività apparente (ρ) (Ωm)	Note
1	0.6	97.02	365.75	
2	1.0	61.17	384.33	
3	2.0	32.16	404.12	
4	3.0	21.45	404.31	
5	4.0	15.47	388.79	
6	6.0	9.22	347.58	
7	8.0	6.01	302.09	
8	10.0	4.00	251.32	
9	12.0	2.58	194.52	
10	14.0	1.67	146.90	
11	16.0	1.16	116.61	
12	20.0	0.78	98.01	

Resistività media (Ωm) **283.69**

Tabella 9.III. Risultati della prova di resistività elettrica ER3.

PROVA DI RESISTIVITA' ELETTRICA - METODO WENNER

Data: 14/06/2024

Progetto: Design - Rho, Pero (MI)

Test n.: **ER4**

Coordinate centro stesa: E = 505246.53 m N = 5041040.10 m Quota = 148.91 m s.l.m.

Condizioni meteo: Soleggiato

Condizioni del terreno in superficie: Asciutto

Note: Terreno in superficie marcatamente granulare, con abbondante componente ghiaiosa

Lettura n.	Spaziatura (MN) (m)	Resistenza (R) (Ω)	Resistività apparente (ρ) (Ωm)	Note
1	0.6	114.61	432.06	
2	1.0	72.95	458.34	
3	2.0	38.98	489.82	
4	3.0	25.41	478.95	
5	4.0	17.99	452.12	
6	6.0	10.41	392.44	
7	8.0	6.48	325.71	
8	10.0	4.26	267.66	
9	12.0	2.91	219.40	
10	14.0	1.93	169.77	
11	16.0	1.38	138.73	
12	20.0	0.99	124.40	

Resistività media (Ωm) **329.12**

Tabella 9.IV. Risultati della prova di resistività elettrica ER4.

10. PROVE DI PERMEABILITA' E SLUG TEST

Nel corso dell'esecuzione delle indagini sono state condotte otto prove di permeabilità a carico variabile e successivamente all'installazione del piezometro nel foro di sondaggio BH01 è stato eseguito uno slug test.

Le prove di permeabilità di tipo Lefranc sono state eseguite nei sondaggi ed alle profondità indicati di seguito:

- BH1: profondità di 21.5 m e 32.5 m dal piano campagna
- BH3: profondità di 4 m e 29 m dal piano campagna;
- BH4: profondità di 5 m e 21.5 m dal piano campagna;
- BH07_PZ: profondità di 3 m dal piano campagna;
- BH5: profondità di 5 m e dal piano campagna.

Tutte le prove di permeabilità Lefranc sono state condotte per abbassamento del carico idraulico e sono state eseguite e processate in base alle raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana.

Per l'esecuzione della prova ad abbassamento del carico idraulico si immette dell'acqua pulita nel foro e si misura il livello dinamico, in abbassamento, dell'acqua. La perforazione, prima dell'esecuzione della prova di permeabilità, deve essere eseguita senza l'ausilio di fanghi o polimeri in aggiunta all'acqua.

Si aggiunge acqua nel foro innalzando il livello; all'istante in cui si sospende l'immissione si fa partire la misura dei tempi (t=0). Si eseguono quindi misure del livello a differenti intervalli di tempo, annotando i tempi e le relative altezze del livello dell'acqua nel foro.

Come da raccomandazioni AGI, il terreno è stato preventivamente saturato nei test che avevano la tasca di prova ubicata al disopra del livello di falda.

I risultati delle prove di permeabilità con metodo Lefranc sono riassunti nelle tabelle dalla 10.I alla 10.VIII e nei grafici delle figure dalla 10.1. alla 10.8.

Test	**LF1-BH1**
Sondaggio	BH1
Data	19/06/2024
Diametro foro (m)	0.127
Profondità del sondaggio (m)	22.0
Profondità rivestimento (m)	21.5
Altezza rivestimento sopra p.c. (m)	0.5
Profondità di saturazione (m)	5.13
Altezza acqua a inizio prova H_0 (m)	5.63
Area tasca di prova (m^2)	0.0127
Lunghezza tasca di prova (m)	0.5
Fattore di forma	0.8

Dati di prova

Tempo (min)	Tempo (s)	Misura da testa tubo (m)	Battente h_w (m)	Permeabilità k (m/s)
0.0	0.000	0.000	5.630	
1.0	60.000	0.341	5.289	1.65E-05
2.0	120.000	0.536	5.094	9.94E-06
3.0	180.000	0.670	4.960	7.05E-06
4.0	240.000	0.790	4.840	6.48E-06
6.0	360.000	1.022	4.608	6.50E-06
8.0	480.000	1.174	4.456	4.44E-06
10.0	600.000	1.344	4.286	5.15E-06
15.0	900.000	1.776	3.854	5.62E-06
20.0	1200.000	2.093	3.537	4.54E-06
30.0	1800.000	2.675	2.955	4.76E-06
40.0	2400.000	3.098	2.532	4.09E-06

Permeabilità media k (m/s) **6.83E-06**

Tabella 10.I. Dati e risultati della prova di permeabilità a carico variabile LF1-BH1 eseguita nel sondaggio BH1 tra 21.5 e 22.0 m di profondità.

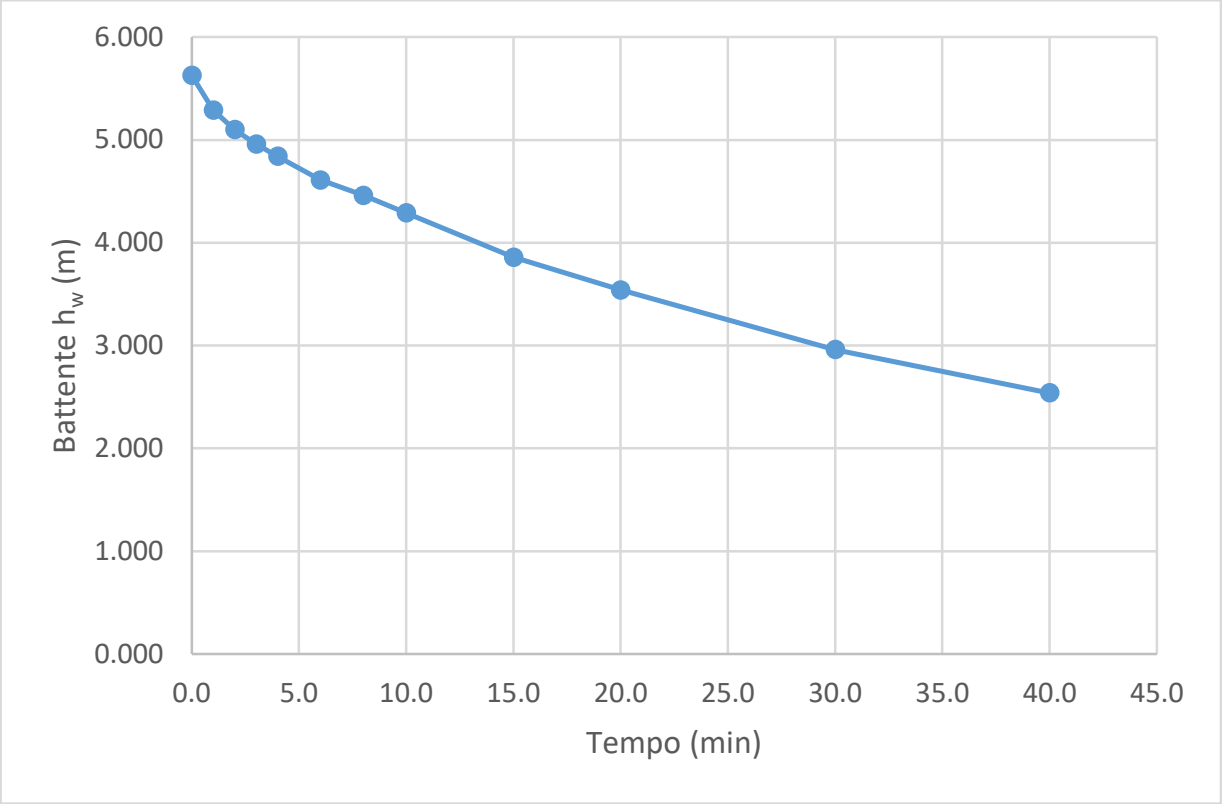


Figura 10.1. Andamento delle misure per la prova di permeabilità a carico variabile LF1-BH1 eseguita nel sondaggio BH1 tra 21.5 e 22.0 m di profondità.

Test	**LF2-BH1**
Sondaggio	BH1
Data	19/06/2024
Diametro foro (m)	0.127
Profondità del sondaggio (m)	33.0
Profondità rivestimento (m)	32.5
Altezza rivestimento sopra p.c. (m)	0.5
Profondità falda (m)	5.13
Altezza acqua a inizio prova H_0 (m)	5.63
Area tasca di prova (m^2)	0.0127
Lunghezza tasca di prova (m)	0.5
Fattore di forma	0.8

Dati di prova

Tempo (min)	Tempo (s)	Misura da testa tubo (m)	Battente h_w (m)	Permeabilità k (m/s)
0.0	0.000	0.000	5.630	
0.5	30.000	0.993	4.637	1.03E-04
1.0	60.000	1.588	4.042	7.27E-05
1.5	90.000	2.230	3.400	9.15E-05
2.0	120.000	2.672	2.958	7.37E-05
2.5	150.000	2.984	2.646	5.90E-05
3.0	180.000	3.340	2.290	7.65E-05
3.5	210.000	3.672	1.958	8.29E-05
4.0	240.000	3.884	1.746	6.06E-05
5.0	300.000	4.196	1.434	5.21E-05
8.0	480.000	4.881	0.749	5.73E-05

Permeabilità media k (m/s) **7.29E-05**

Tabella 10.II. Dati e risultati della prova di permeabilità a carico variabile LF2-BH1 eseguita nel sondaggio BH1 tra 32.5 e 33.0 m di profondità.

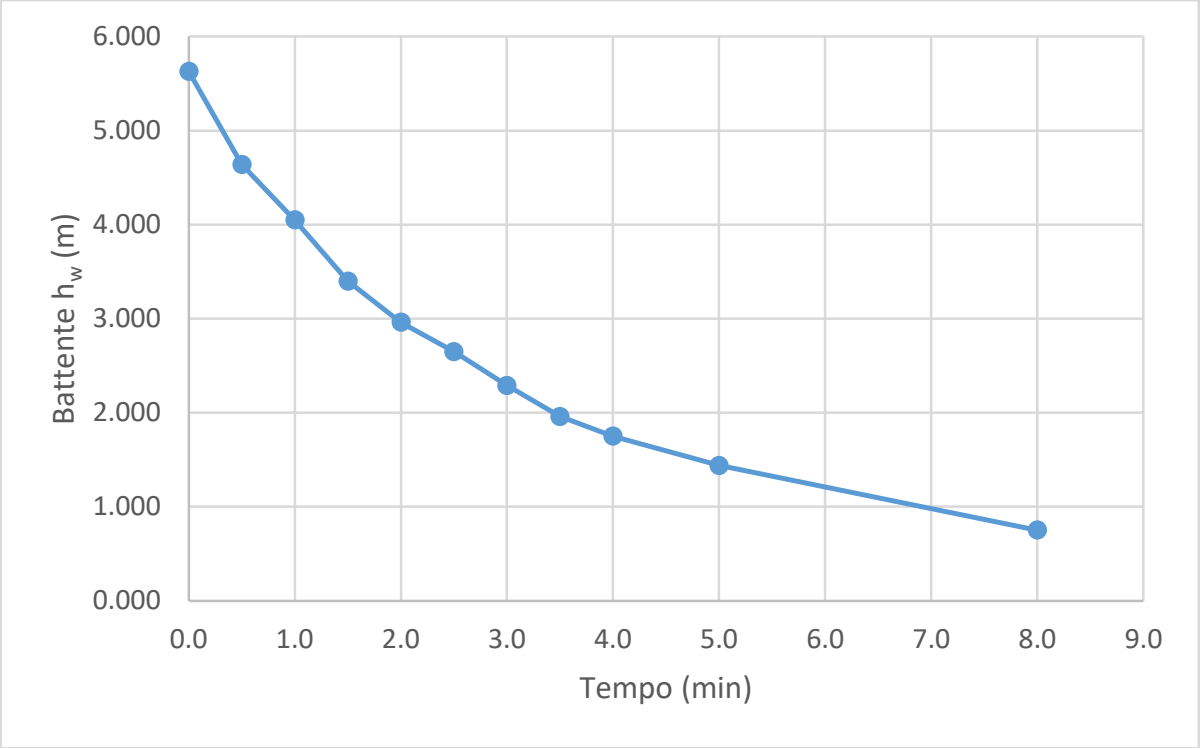


Figura 10.2. Andamento delle misure per la prova di permeabilità a carico variabile LF2-BH1 eseguita nel sondaggio BH1 tra 32.5 e 33.0 m di profondità.

Test	**LF3-BH7**
Sondaggio	BH7_PZ
Data	07/06/2024
Diametro foro (m)	0.127
Profondità del sondaggio (m)	4.0
Profondità rivestimento (m)	3.0
Altezza rivestimento sopra p.c. (m)	0.0
Profondità di saturazione (m)	4
Altezza acqua a inizio prova H_0 (m)	4
Area tasca di prova (m^2)	0.0127
Lunghezza tasca di prova (m)	1.0
Fattore di forma	0.8

Dati di prova

Tempo (min)	Tempo (s)	Misura da testa tubo (m)	Battente h_w (m)	Permeabilità k (m/s)
0.0	0.000	0.000	4.000	
1.0	60.000	0.052	3.948	3.46E-06
2.0	120.000	0.110	3.890	3.92E-06
4.0	240.000	0.203	3.797	3.20E-06
6.0	360.000	0.266	3.734	2.21E-06
8.0	480.000	0.308	3.692	1.50E-06
10.0	600.000	0.359	3.641	1.84E-06
12.0	720.000	0.425	3.575	2.42E-06
15.0	900.000	0.480	3.520	1.37E-06
20.0	1200.000	0.574	3.426	1.43E-06
25.0	1500.000	0.699	3.301	1.97E-06
30.0	1800.000	0.881	3.119	3.00E-06
35.0	2100.000	0.998	3.002	2.02E-06
40.0	2400.000	1.173	2.827	3.18E-06
60.0	3600.000	1.715	2.285	2.82E-06

Permeabilità media k (m/s) **2.45E-06**

Tabella 10.III. Dati e risultati della prova di permeabilità a carico variabile LF3-BH7 eseguita nel sondaggio BH7_PZ tra 3 e 4 m di profondità.

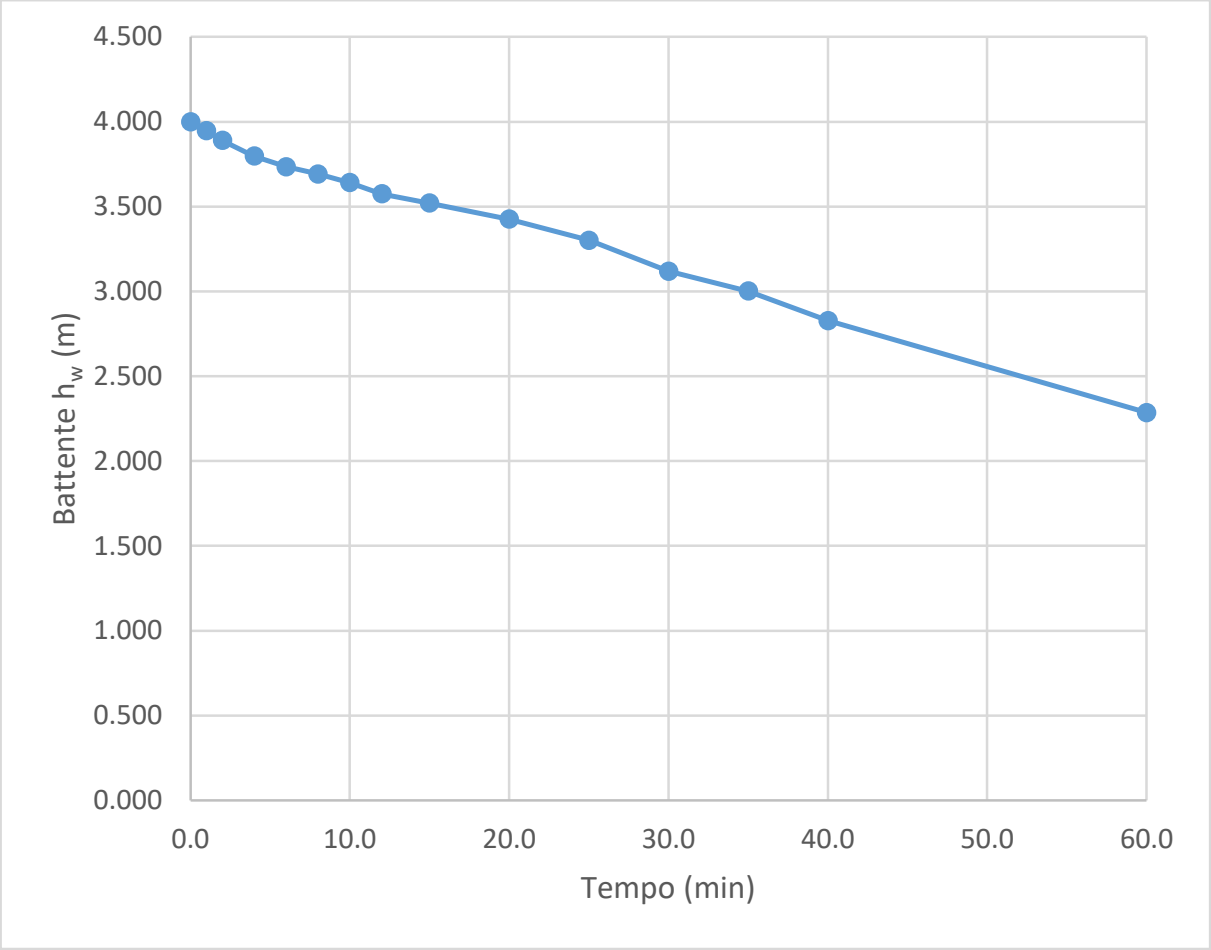


Figura 10.3. Andamento delle misure per la prova di permeabilità a carico variabile LF3-BH7 eseguita nel sondaggio BH7_PZ tra 3 e 4 m di profondità.

Test	**LF4-BH3**
Sondaggio	BH3
Data	24/06/2024
Diametro foro (m)	0.127
Profondità del sondaggio (m)	4.5
Profondità rivestimento (m)	4.0
Altezza rivestimento sopra p.c. (m)	1.00
Profondità di saturazione (m)	4.5
Altezza acqua a inizio prova H_0 (m)	5.5
Area tasca di prova (m^2)	0.0127
Lunghezza tasca di prova (m)	0.5
Fattore di forma	0.8

Dati di prova

Tempo (min)	Tempo (s)	Misura da testa tubo (m)	Battente h_w (m)	Permeabilità k (m/s)
0.0	0	0.000	5.500	
0.5	30	0.99	4.51	1.05E-04
1.0	60	1.87	3.63	1.15E-04
1.5	90	3.03	2.47	2.04E-04
2.0	120	3.59	1.91	1.36E-04
2.5	150	3.98	1.52	1.21E-04
3.0	180	4.34	1.16	1.43E-04
3.5	210	4.61	0.89	1.40E-04
4.0	240	4.89	0.61	2.00E-04
4.5	270	5.13	0.37	2.65E-04
5.0	300	5.242	0.258	1.91E-04
5.5	330	5.352	0.148	2.94E-04
6.0	360	5.413	0.087	2.81E-04
6.5	390	5.451	0.049	3.04E-04
7.0	420	5.460	0.040	1.07E-04
8.0	480	5.479	0.021	1.70E-04
10.0	600	5.493	0.007	1.45E-04

Permeabilità media k (m/s) **1.83E-04**

Tabella 10.IV. Dati e risultati della prova di permeabilità a carico variabile LF4-BH3 eseguita nel sondaggio BH3 tra 4 e 4.5 m di profondità.

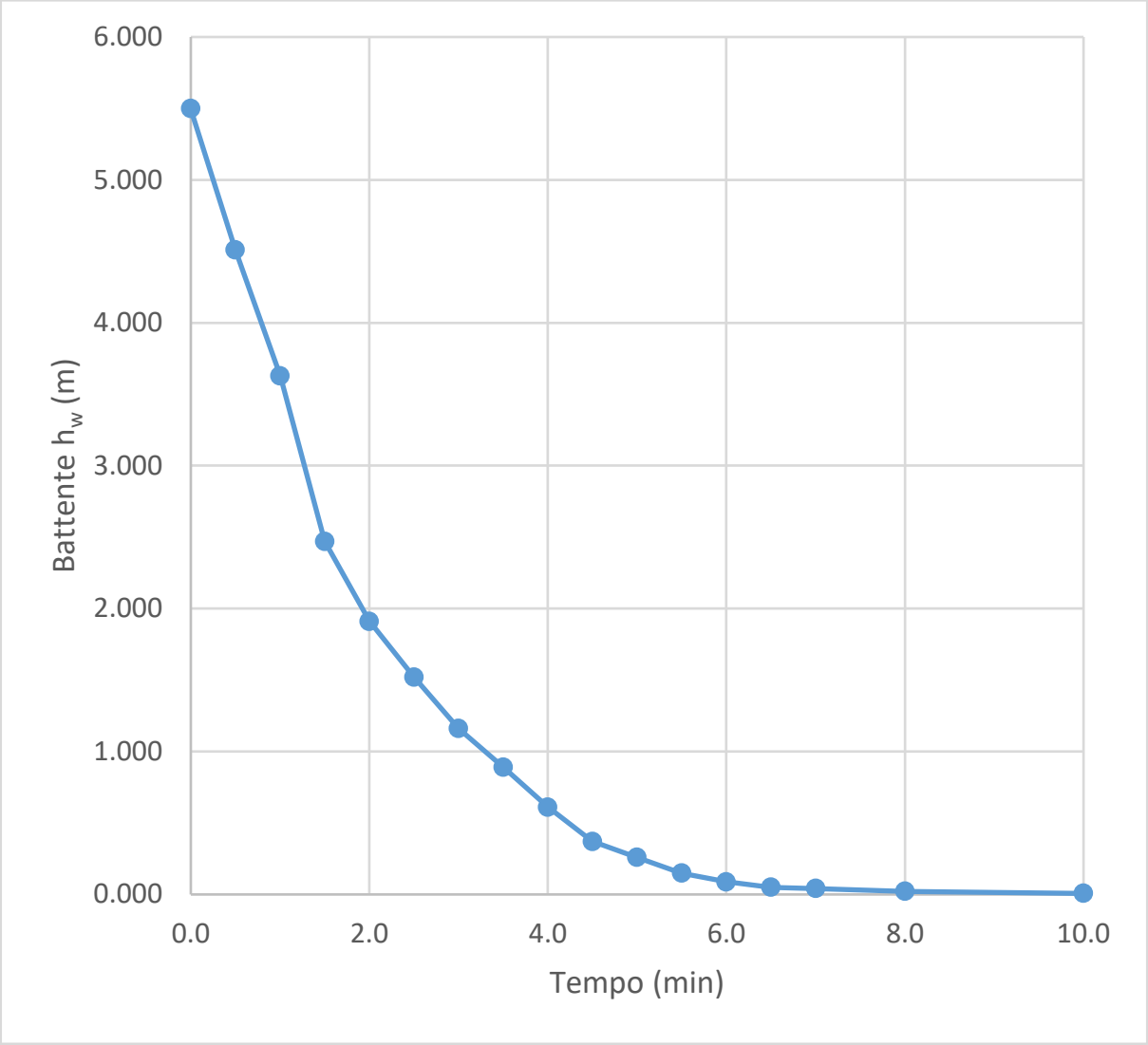


Figura 10.4. Andamento delle misure per la prova di permeabilità a carico variabile LF4-BH3 eseguita nel sondaggio BH3 tra 4 e 4.5 m di profondità.

Test	**LF5-BH3**
Sondaggio	BH3
Data	25/06/2024
Diametro foro (m)	0.127
Profondità del sondaggio (m)	30.0
Profondità rivestimento (m)	29.0
Altezza rivestimento sopra p.c. (m)	1.0
Profondità di saturazione (m)	5.03
Altezza acqua a inizio prova H_0 (m)	6.03
Area tasca di prova (m^2)	0.0127
Lunghezza tasca di prova (m)	1.0
Fattore di forma	0.8

Dati di prova

Tempo (min)	Tempo (s)	Misura da testa tubo (m)	Battente h_w (m)	Permeabilità k (m/s)
0.0	0	0.000	6.030	
0.5	30	0.354	5.676	3.20E-05
1.0	60	0.675	5.355	3.08E-05
1.5	90	0.911	5.119	2.39E-05
2.0	120	1.173	4.857	2.78E-05
2.5	150	1.398	4.632	2.51E-05
3.0	180	1.580	4.450	2.12E-05
4.0	240	1.947	4.083	2.28E-05
5.0	300	2.275	3.755	2.22E-05
6.0	360	2.672	3.358	2.96E-05
7.0	420	3.041	2.989	3.08E-05
8.0	480	3.388	2.642	3.27E-05
10.0	600	3.764	2.266	2.03E-05
15.0	900	4.593	1.437	2.41E-05
20.0	1200	5.236	0.794	3.14E-05
30.0	1800	5.874	0.156	4.31E-05

Permeabilità media k (m/s) **2.78E-05**

Tabella 10.V. Dati e risultati della prova di permeabilità a carico variabile LF5-BH3 eseguita nel sondaggio BH3 tra 29 e 30 m di profondità.

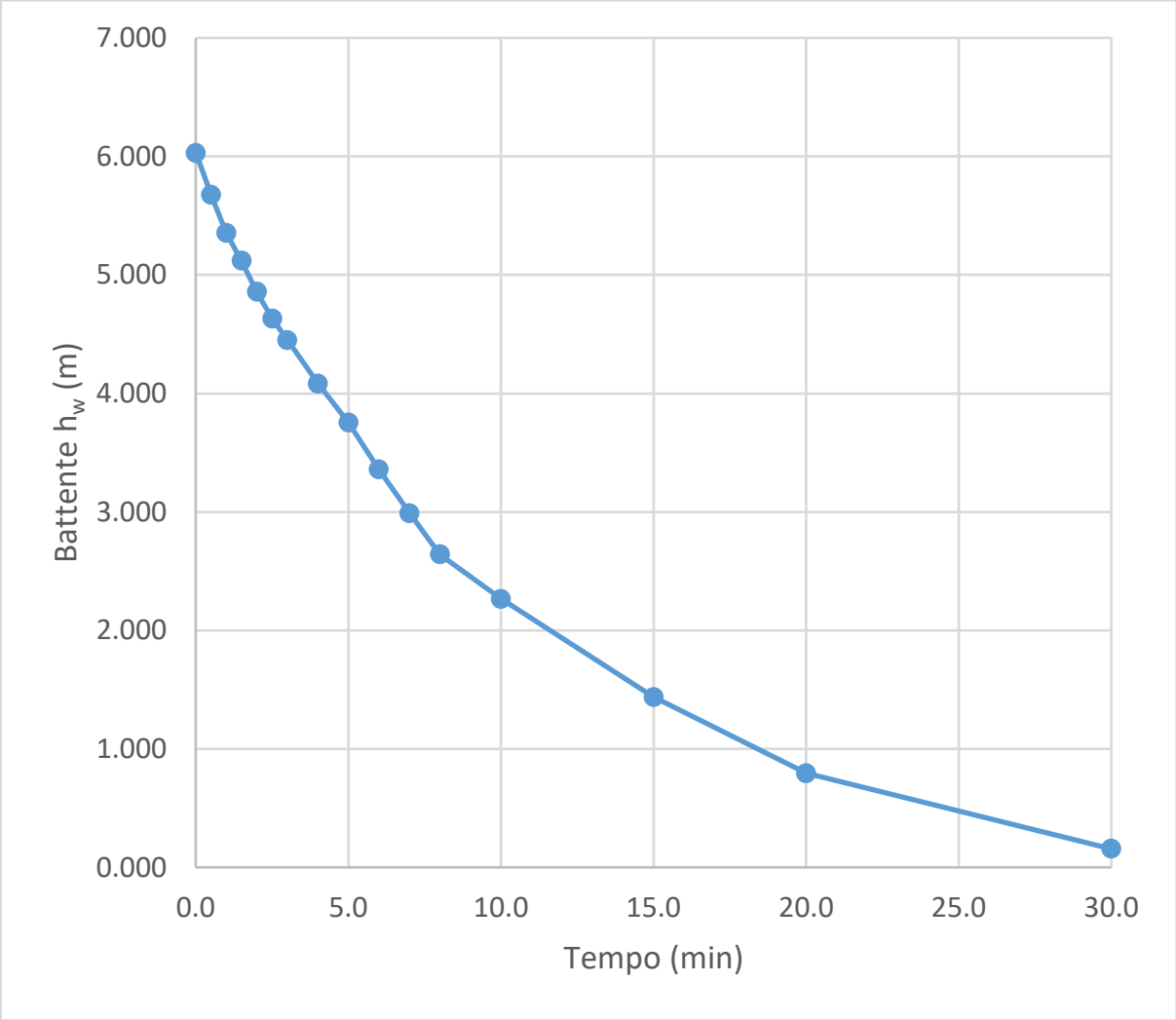


Figura 10.5. Andamento delle misure per la prova di permeabilità a carico variabile LF5-BH3 eseguita nel sondaggio BH3 tra 29 e 30 m di profondità.

Test	**LF6-BH4**
Sondaggio	BH4
Data	02/07/2024
Diametro foro (m)	0.127
Profondità del sondaggio (m)	6.0
Profondità rivestimento (m)	5.0
Altezza rivestimento sopra p.c. (m)	0.97
Profondità di saturazione (m)	2.46
Altezza acqua a inizio prova H_0 (m)	3.43
Area tasca di prova (m^2)	0.0127
Lunghezza tasca di prova (m)	1.0
Fattore di forma	0.8

Dati di prova

Tempo (min)	Tempo (s)	Misura da testa tubo (m)	Battente h_w (m)	Permeabilità k (m/s)
0.0	0	0.000	3.430	
0.5	30	0.072	3.358	1.12E-05
1.0	60	0.146	3.284	1.18E-05
2.0	120	0.283	3.147	1.13E-05
4.0	240	0.544	2.886	1.15E-05
8.0	480	1.104	2.326	1.43E-05
10.0	600	1.316	2.114	1.26E-05
15.0	900	1.675	1.755	9.85E-06
20.0	1200	1.884	1.546	6.71E-06
25.0	1500	2.049	1.381	5.97E-06
30.0	1800	2.207	1.223	6.43E-06
40.0	2400	2.432	0.998	5.38E-06
50.0	3000	2.645	0.785	6.35E-06

Permeabilità media k (m/s 9.45E-06

Tabella 10.VI. Dati e risultati della prova di permeabilità a carico variabile LF6-BH4 eseguita nel sondaggio BH4 tra 5 e 6 m di profondità.

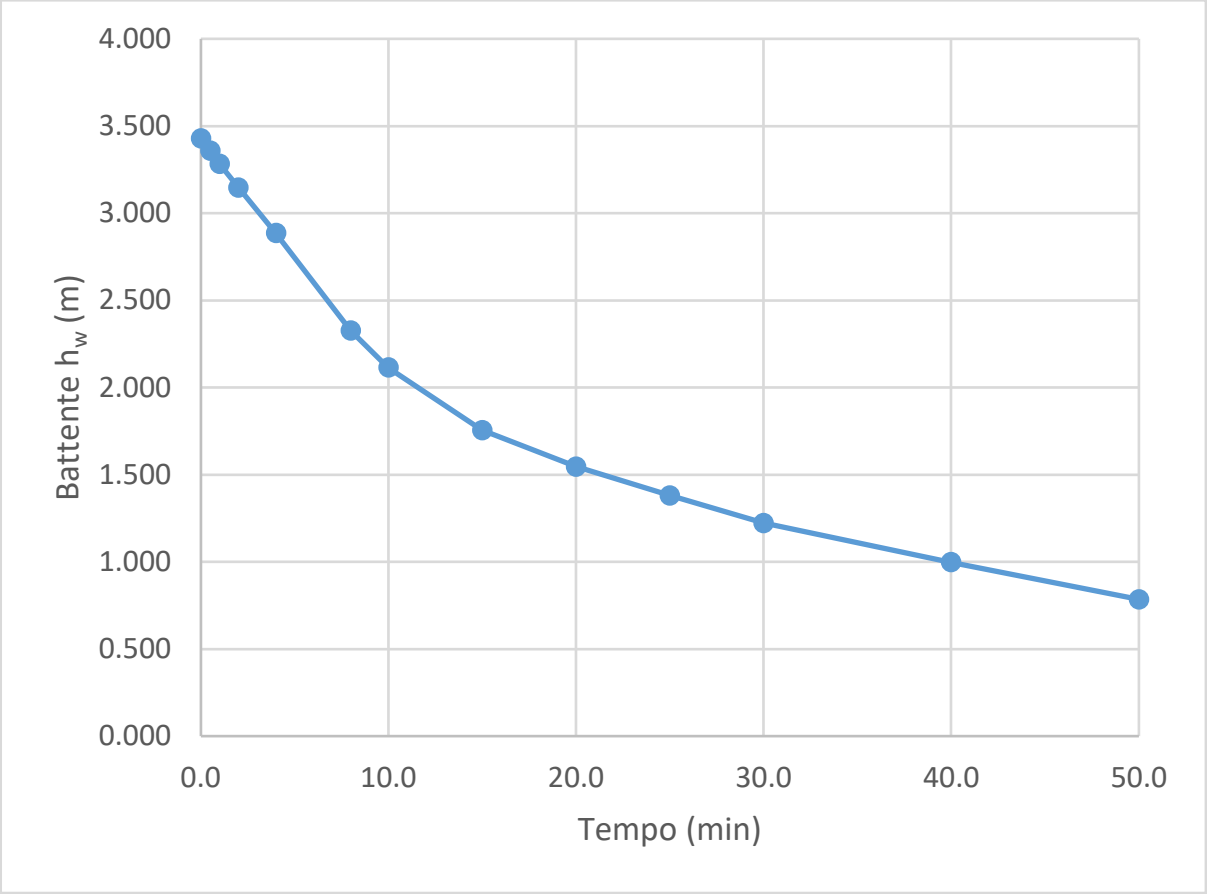


Figura 10.6. Andamento delle misure per la prova di permeabilità a carico variabile LF6-BH4 eseguita nel sondaggio BH4 tra 5 e 6 m di profondità.

Test	**LF7-BH4**
Sondaggio	BH4
Data	02/07/2024
Diametro foro (m)	0.127
Profondità del sondaggio (m)	22.5
Profondità rivestimento (m)	21.5
Altezza rivestimento sopra p.c. (m)	1.0
Profondità di saturazione (m)	2.34
Altezza acqua a inizio prova H_0 (m)	3.34
Area tasca di prova (m^2)	0.0127
Lunghezza tasca di prova (m)	1.0
Fattore di forma	0.8

Dati di prova

Tempo (min)	Tempo (s)	Misura da testa tubo (m)	Battente h_w (m)	Permeabilità k (m/s)
0.0	0	0.000	3.340	
0.5	30	0.90	2.440	1.66E-04
1.0	60	1.35	1.990	1.08E-04
1.5	90	1.705	1.635	1.04E-04
2.0	120	2.055	1.285	1.27E-04
2.5	150	2.304	1.036	1.14E-04
3.0	180	2.506	0.834	1.15E-04
4.0	240	2.809	0.531	1.19E-04
5.0	300	3.001	0.339	1.19E-04
6.0	360	3.120	0.220	1.14E-04
7.0	420	3.242	0.098	2.14E-04
8.0	480	3.279	0.061	1.25E-04
10.0	600	3.320	0.020	1.48E-04

Permeabilità media k (m/s) **1.31E-04**

Tabella 10.VII. Dati e risultati della prova di permeabilità a carico variabile LF7-BH4 eseguita nel sondaggio BH4 tra 21.5 e 22.5 m di profondità.

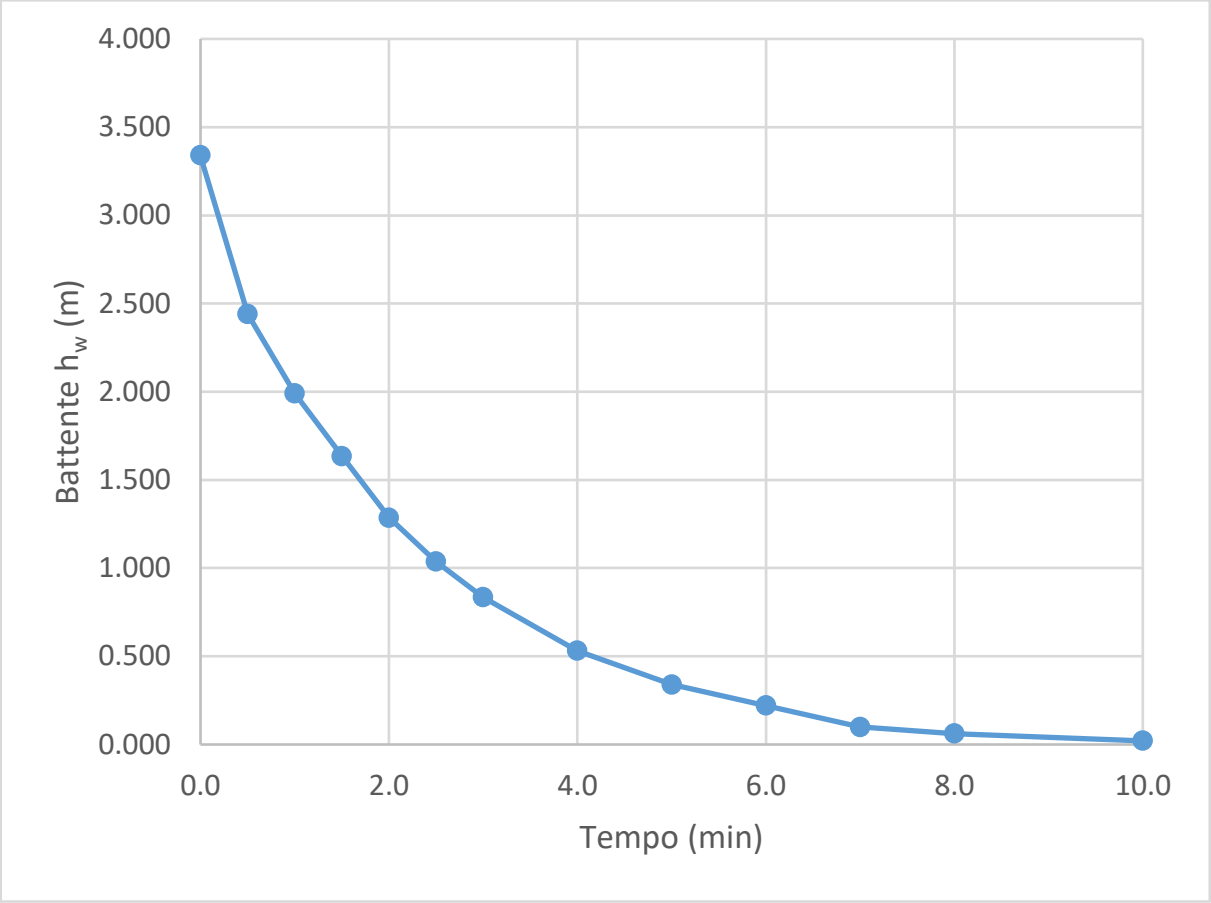


Figura 10.7. Andamento delle misure per la prova di permeabilità a carico variabile LF7-BH4 eseguita nel sondaggio BH4 tra 21.5 e 22.5 m di profondità.

Test	**LF8-BH8**
Sondaggio	BH8
Data	27/06/2024
Diametro foro (m)	0.127
Profondità del sondaggio (m)	6.0
Profondità rivestimento (m)	5.0
Altezza rivestimento sopra p.c. (m)	1.00
Profondità di saturazione (m)	4.72
Altezza acqua a inizio prova H_0 (m)	5.72
Area tasca di prova (m^2)	0.0127
Lunghezza tasca di prova (m)	1.0
Fattore di forma	0.8

Dati di prova

Tempo (min)	Tempo (s)	Misura da testa tubo (m)	Battente h_w (m)	Permeabilità k (m/s)
0.0	0	0.000	5.720	
0.5	30	1.01	4.71	1.03E-04
1.0	60	1.81	3.91	9.85E-05
1.5	90	2.84	2.88	1.62E-04
2.0	120	3.34	2.38	1.01E-04
2.5	150	3.91	1.81	1.45E-04
3.0	180	4.21	1.51	9.59E-05
3.5	210	4.527	1.19	1.25E-04
4.0	240	4.792	0.93	1.33E-04
4.5	270	5.044	0.68	1.68E-04
5.0	300	5.173	0.547	1.12E-04
5.5	330	5.256	0.464	8.71E-05
6.0	360	5.321	0.399	7.99E-05
8.0	480	5.426	0.294	4.04E-05
10.0	600	5.491	0.229	3.31E-05
12.0	720	5.582	0.138	6.70E-05
15.0	900	5.634	0.086	4.17E-05

Permeabilità media k (m/s) **9.95E-05**

Tabella 10.VIII. Dati e risultati della prova di permeabilità a carico variabile LF8-BH8 eseguita nel sondaggio BH8 tra 5 e 6 m di profondità.

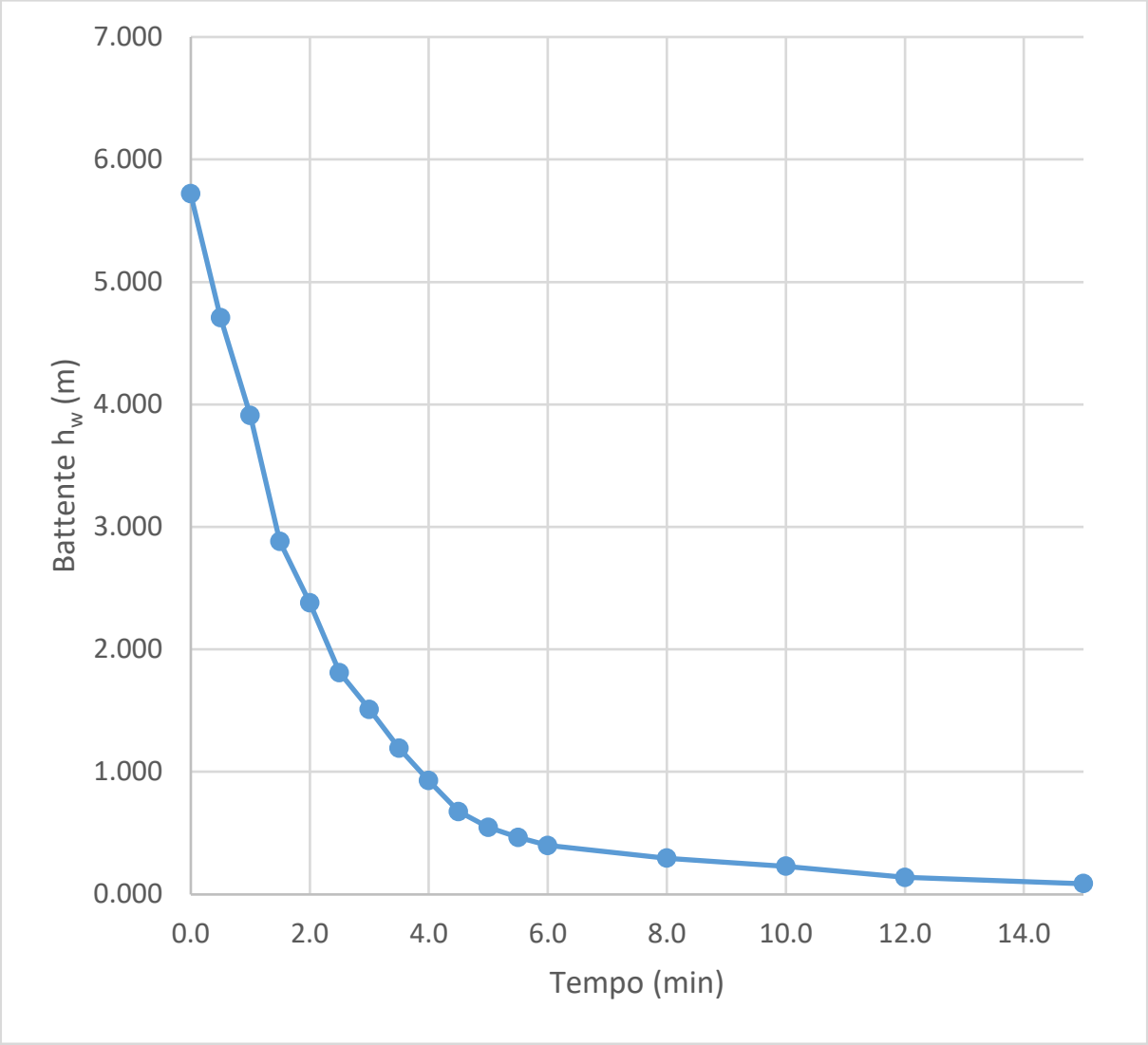


Figura 10.8. Andamento delle misure per la prova di permeabilità a carico variabile LF8-BH8 eseguita nel sondaggio BH8 tra 5 e 6 m di profondità.

Lo slug test (SLG1-BH1) è stato eseguito nel piezometro a tubo aperto, di diametro 3”, installato nel sondaggio BH1, con tratto filtrante compreso tra 6 m e 21 m dal piano campagna. Lo slug test è stato eseguito con inserimento di un mallet cilindrico di diametro pari a 50 mm e volume pari a 2.45 dm^3.

Per la registrazione delle variazioni del livello dell’acqua nel piezometro è stato installato nel foro un sensore di pressione e datalogger Soilnst Levelogger5,

che è stato impostato con frequenza di campionamento pari a 8 samples/sec (1 campione ogni 0.125 sec). E' stata scelta una frequenza di campionamento così elevata poiché si riteneva che l'acquifero potesse avere un comportamento di tipo underdamped, cioè, con predominanza della componente di inerzia nella variazione del livello della falda e quindi con conseguenza della necessità di eseguire l'elaborazione dei dati dello slug test con il metodo oscillatorio (oscillation test). In effetti a seguito della verifica dei dati si è appurato che il comportamento dell'acquifero nel corso dello slug test si è posizionato al passaggio tra un comportamento di tipo dumped ed un comportamento di tipo underdumped. E' infatti presente una component oscillatoria, che però risulta ad elevata frequenza e che non caratterizza il comportamento di permeabilità dell'acquifero, ma piuttosto sembra essere legata all'interfaccia tra piezometro e filtro, più che alle caratteristiche intrinseche dell'acquifero.

L'elaborazione dei dati dello slug test è stata condotta mediante il programma Aquifer Test 12, della Waterloo Hydrogeologic.

Dopo una verifica preliminare che ha confermato che non esisteva un fitting realistico dei dati nell'elaborazione del test con il metodo di Butler (oscillation test) i dati della prova sono stati elaborati applicando due metodi classici interpretativi per test a componente principale non oscillatoria (comportamento damped) ed in particolare il metodo di Hvorslev ed il metodo di Bouwer & Rice. Per quest'ultimo metodo essendo necessario ipotizzare uno spessore dell'acquifero, e non essendo noto con certezza questo dato, cautelativamente è stato ipotizzato uno spessore pari a 50 m.

Con il metodo di Hvorslev la conducibilità idraulica dell'acquifero risulta pari a circa 8.7×10^{-5} m/s, mentre applicando il metodo di Bouwer & Rice si ottiene una conducibilità idraulica pari a circa 5.98×10^{-5} m/s.

I risultati delle elaborazioni dello slug test sono riportati di seguito.

Waterloo HYDROGEOLOGIC

Company Name: Schinelli Consulting
Address: Via Bernina 16
City, State/Province: Arese (MI) Italy

Slug Test - Water Level Data Page 1 of 6

Project: Rho Pero

Number: SLG1-BH1

Client: Arup/AWS

Location: BH1	Slug Test: SLG1-BH1	Test Well: BH1
Test Conducted by: Massimo Schinelli	Test Date: 28/06/2024	
Water level at t=0 [m]: 4.92	Static Water Level [m]: 5.16	Water level change at t=0 [m]: -0.24

	Time [s]	Water Level [m]	WL Change [m]
1	0.125	4.9194	-0.2406
2	0.25	4.9229	-0.2371
3	0.375	4.9268	-0.2332
4	0.5	4.9321	-0.2279
5	0.625	4.9381	-0.2219
6	0.75	4.9456	-0.2144
7	0.875	4.9552	-0.2048
8	1	4.9666	-0.1934
9	1.125	4.9801	-0.1799
10	1.25	4.9951	-0.1649
11	1.375	5.0095	-0.1505
12	1.5	5.0224	-0.1376
13	1.625	5.0346	-0.1254
14	1.75	5.0449	-0.1151
15	1.875	5.0532	-0.1068
16	2	5.0611	-0.0989
17	2.125	5.0661	-0.0939
18	2.25	5.0708	-0.0892
19	2.375	5.074	-0.086
20	2.5	5.0769	-0.0831
21	2.625	5.0794	-0.0806
22	2.75	5.0805	-0.0795
23	2.875	5.0812	-0.0788
24	3	5.0824	-0.0776
25	3.125	5.0829	-0.0771
26	3.25	5.0845	-0.0755
27	3.375	5.0853	-0.0747
28	3.5	5.0852	-0.0748
29	3.625	5.0855	-0.0745
30	3.75	5.0854	-0.0746
31	3.875	5.0858	-0.0742
32	4	5.087	-0.073
33	4.125	5.0882	-0.0718
34	4.25	5.0881	-0.0719
35	4.375	5.0911	-0.0689
36	4.5	5.0939	-0.0661
37	4.625	5.0966	-0.0634
38	4.75	5.10	-0.06
39	4.875	5.103	-0.057
40	5	5.1102	-0.0498
41	5.125	5.1131	-0.0469
42	5.25	5.1167	-0.0433
43	5.375	5.1221	-0.0379
44	5.5	5.1261	-0.0339
45	5.625	5.1296	-0.0304
46	5.75	5.1325	-0.0275
47	5.875	5.1349	-0.0251
48	6	5.137	-0.023
49	6.125	5.1382	-0.0218
50	6.25	5.1388	-0.0212
51	6.375	5.1394	-0.0206
52	6.5	5.14	-0.02
53	6.625	5.1396	-0.0204
54	6.75	5.1394	-0.0206
55	6.875	5.1395	-0.0205
56	7	5.1387	-0.0213
57	7.125	5.1393	-0.0207

Waterloo HYDROGEOLOGIC

Company Name: Schinelli Consulting
Address: Via Bernina 16
City, State/Province: Arese (MI) Italy

Slug Test - Water Level Data — Page 2 of 6

Project: Rho Pero

Number: SLG1-BH1

Client: Arup/AWS

	Time [s]	Water Level [m]	WL Change [m]
58	7.25	5.1379	-0.0021
59	7.375	5.1375	-0.0025
60	7.5	5.1369	-0.0031
61	7.625	5.1367	-0.0033
62	7.75	5.1364	-0.0036
63	7.875	5.1364	-0.0036
64	8	5.1366	-0.0034
65	8.125	5.1365	-0.0035
66	8.25	5.1376	-0.0024
67	8.375	5.1387	-0.0013
68	8.5	5.1397	-0.0003
69	8.625	5.1403	-0.0197
70	8.75	5.1425	-0.0175
71	8.875	5.1441	-0.0159
72	9	5.1458	-0.0142
73	9.125	5.1465	-0.0135
74	9.25	5.1487	-0.0113
75	9.375	5.1501	-0.0099
76	9.5	5.1514	-0.0086
77	9.625	5.1518	-0.0082
78	9.75	5.1531	-0.0069
79	9.875	5.1535	-0.0065
80	10	5.1539	-0.0061
81	10.125	5.1534	-0.0066
82	10.25	5.1541	-0.0059
83	10.375	5.1538	-0.0062
84	10.5	5.1535	-0.0065
85	10.625	5.1523	-0.0077
86	10.75	5.1528	-0.0072
87	10.875	5.1522	-0.0078
88	11	5.1521	-0.0079
89	11.125	5.151	-0.009
90	11.25	5.1506	-0.0094
91	11.375	5.1504	-0.0096
92	11.5	5.1503	-0.0097
93	11.625	5.1505	-0.0095
94	11.75	5.1509	-0.0091
95	11.875	5.1503	-0.0097
96	12	5.1501	-0.0099
97	12.125	5.151	-0.009
98	12.25	5.1511	-0.0089
99	12.375	5.1523	-0.0077
100	12.5	5.1529	-0.0071
101	12.625	5.1536	-0.0064
102	12.75	5.1544	-0.0056
103	12.875	5.1548	-0.0052
104	13	5.1559	-0.0041
105	13.125	5.1566	-0.0034
106	13.25	5.1566	-0.0034
107	13.375	5.1574	-0.0026
108	13.5	5.1578	-0.0022
109	13.625	5.1577	-0.0023
110	13.75	5.1578	-0.0022
111	13.875	5.1581	-0.0019
112	14	5.1581	-0.0019
113	14.125	5.1578	-0.0022
114	14.25	5.1576	-0.0024
115	14.375	5.1571	-0.0029
116	14.5	5.1565	-0.0035
117	14.625	5.1564	-0.0036
118	14.75	5.1559	-0.0041
119	14.875	5.1556	-0.0044

Waterloo HYDROGEOLOGIC

Company Name: Schinelli Consulting
Address: Via Bernina 16
City, State/Province: Arese (MI) Italy

Slug Test - Water Level Data — Page 3 of 6

Project: Rho Pero

Number: SLG1-BH1

Client: Arup/AWS

	Time [s]	Water Level [m]	WL Change [m]
120	15	5.1556	-0.0044
121	15.125	5.1552	-0.0048
122	15.25	5.1551	-0.0049
123	15.375	5.1552	-0.0048
124	15.5	5.1549	-0.0051
125	15.625	5.1551	-0.0049
126	15.75	5.1548	-0.0052
127	15.875	5.1551	-0.0049
128	16	5.1556	-0.0044
129	16.125	5.1559	-0.0041
130	16.25	5.1562	-0.0038
131	16.375	5.1568	-0.0032
132	16.5	5.157	-0.003
133	16.625	5.1574	-0.0026
134	16.75	5.1577	-0.0023
135	16.875	5.1582	-0.0018
136	17	5.1586	-0.0014
137	17.125	5.1588	-0.0012
138	17.25	5.1589	-0.0011
139	17.375	5.1598	-0.0002
140	17.5	5.1591	-0.0009
141	17.625	5.159	-0.001
142	17.75	5.159	-0.001
143	17.875	5.1591	-0.0009
144	18	5.1591	-0.0009
145	18.125	5.1587	-0.0013
146	18.25	5.1584	-0.0016
147	18.375	5.1584	-0.0016
148	18.5	5.158	-0.002
149	18.625	5.1576	-0.0024
150	18.75	5.1577	-0.0023
151	18.875	5.1575	-0.0025
152	19	5.1574	-0.0026
153	19.125	5.157	-0.003
154	19.25	5.1569	-0.0031
155	19.375	5.1571	-0.0029
156	19.5	5.1571	-0.0029
157	19.625	5.1573	-0.0027
158	19.75	5.1575	-0.0025
159	19.875	5.1575	-0.0025
160	20	5.1577	-0.0023
161	20.125	5.158	-0.002
162	20.25	5.1584	-0.0016
163	20.375	5.1584	-0.0016
164	20.5	5.1586	-0.0014
165	20.625	5.1591	-0.0009
166	20.75	5.1591	-0.0009
167	20.875	5.1593	-0.0007
168	21	5.1594	-0.0006
169	21.125	5.1595	-0.0005
170	21.25	5.1596	-0.0004
171	21.375	5.1597	-0.0003
172	21.5	5.1596	-0.0004
173	21.625	5.1597	-0.0003
174	21.75	5.1597	-0.0003
175	21.875	5.1592	-0.0008
176	22	5.1591	-0.0009
177	22.125	5.1592	-0.0008
178	22.25	5.159	-0.001
179	22.375	5.1588	-0.0012
180	22.5	5.1586	-0.0014
181	22.625	5.1585	-0.0015

Waterloo HYDROGEOLOGIC

Company Name: Schinelli Consulting
Address: Via Bernina 16
City, State/Province: Arese (MI) Italy

Slug Test - Water Level Data Page 4 of 6

Project: Rho Pero

Number: SLG1-BH1

Client: Arup/AWS

	Time [s]	Water Level [m]	WL Change [m]
182	22.75	5.1584	-0.0016
183	22.875	5.1583	-0.0017
184	23	5.1584	-0.0016
185	23.125	5.1581	-0.0019
186	23.25	5.1583	-0.0017
187	23.375	5.1582	-0.0018
188	23.5	5.1582	-0.0018
189	23.625	5.1586	-0.0014
190	23.75	5.1585	-0.0015
191	23.875	5.1588	-0.0012
192	24	5.1587	-0.0013
193	24.125	5.159	-0.001
194	24.25	5.159	-0.001
195	24.375	5.1593	-0.0007
196	24.5	5.1595	-0.0005
197	24.625	5.1595	-0.0005
198	24.75	5.1595	-0.0005
199	24.875	5.1597	-0.0003
200	25	5.1597	-0.0003
201	25.125	5.1598	-0.0002
202	25.25	5.1599	-0.0001
203	25.375	5.1596	-0.0004
204	25.5	5.1595	-0.0005
205	25.625	5.1596	-0.0004
206	25.75	5.1594	-0.0006
207	25.875	5.1593	-0.0007
208	26	5.1594	-0.0006
209	26.125	5.1592	-0.0008
210	26.25	5.1592	-0.0008
211	26.375	5.1591	-0.0009
212	26.5	5.1588	-0.0012
213	26.625	5.159	-0.001
214	26.75	5.1589	-0.0011
215	26.875	5.159	-0.001
216	27	5.1589	-0.0011
217	27.125	5.1589	-0.0011
218	27.25	5.159	-0.001
219	27.375	5.1591	-0.0009
220	27.5	5.1591	-0.0009
221	27.625	5.1592	-0.0008
222	27.75	5.1595	-0.0005
223	27.875	5.1594	-0.0006
224	28	5.1594	-0.0006
225	28.125	5.1597	-0.0003
226	28.25	5.1597	-0.0003
227	28.375	5.1597	-0.0003
228	28.5	5.1598	-0.0002
229	28.625	5.1598	-0.0002
230	28.75	5.1599	-0.0001
231	28.875	5.1599	-0.0001
232	29	5.1601	0.0001
233	29.125	5.1598	-0.0002
234	29.25	5.1598	-0.0002
235	29.375	5.1596	-0.0004
236	29.5	5.1598	-0.0002
237	29.625	5.1596	-0.0004
238	29.75	5.1597	-0.0003
239	29.875	5.1594	-0.0006
240	30	5.1593	-0.0007
241	30.125	5.1592	-0.0008
242	30.25	5.1595	-0.0005
243	30.375	5.1594	-0.0006

Waterloo HYDROGEOLOGIC

Company Name: Schinelli Consulting
Address: Via Bernina 16
City, State/Province: Arese (MI) Italy

Slug Test - Water Level Data Page 5 of 6

Project: Rho Pero

Number: SLG1-BH1

Client: Arup/AWS

	Time [s]	Water Level [m]	WL Change [m]
244	30.5	5.1591	-0.0009
245	30.625	5.1592	-0.0008
246	30.75	5.1593	-0.0007
247	30.875	5.1593	-0.0007
248	31	5.1595	-0.0005
249	31.125	5.1596	-0.0004
250	31.25	5.1594	-0.0006
251	31.375	5.1595	-0.0005
252	31.5	5.1598	-0.0002
253	31.625	5.1596	-0.0004
254	31.75	5.1597	-0.0003
255	31.875	5.1599	-0.0001
256	32	5.1598	-0.0002
257	32.125	5.16	0.00
258	32.25	5.16	0.00
259	32.375	5.1601	0.0001
260	32.5	5.1598	-0.0002
261	32.625	5.16	0.00
262	32.75	5.1602	0.0002
263	32.875	5.16	0.00
264	33	5.16	0.00
265	33.125	5.1599	-0.0001
266	33.25	5.1601	0.0001
267	33.375	5.1599	-0.0001
268	33.5	5.1598	-0.0002
269	33.625	5.16	0.00
270	33.75	5.16	0.00
271	33.875	5.1599	-0.0001
272	34	5.1598	-0.0002
273	34.125	5.1597	-0.0003
274	34.25	5.1597	-0.0003
275	34.375	5.1597	-0.0003
276	34.5	5.1597	-0.0003
277	34.625	5.1597	-0.0003
278	34.75	5.1599	-0.0001
279	34.875	5.1596	-0.0004
280	35	5.1597	-0.0003
281	35.125	5.1599	-0.0001
282	35.25	5.1601	0.0001
283	35.375	5.16	0.00
284	35.5	5.1599	-0.0001
285	35.625	5.16	0.00
286	35.75	5.16	0.00
287	35.875	5.16	0.00
288	36	5.1603	0.0003
289	36.125	5.1603	0.0003
290	36.25	5.1602	0.0002
291	36.375	5.1604	0.0004
292	36.5	5.16	0.00
293	36.625	5.1604	0.0004
294	36.75	5.1602	0.0002
295	36.875	5.16	0.00
296	37	5.1603	0.0003
297	37.125	5.1602	0.0002
298	37.25	5.1602	0.0002
299	37.375	5.16	0.00
300	37.5	5.1601	0.0001
301	37.625	5.16	0.00
302	37.75	5.1598	-0.0002
303	37.875	5.16	0.00
304	38	5.16	0.00
305	38.125	5.1599	-0.0001

Waterloo HYDROGEOLOGIC

Company Name: Schinelli Consulting
Address: Via Bernina 16
City, State/Province: Arese (MI) Italy

Slug Test - Water Level Data Page 6 of 6

Project: Rho Pero

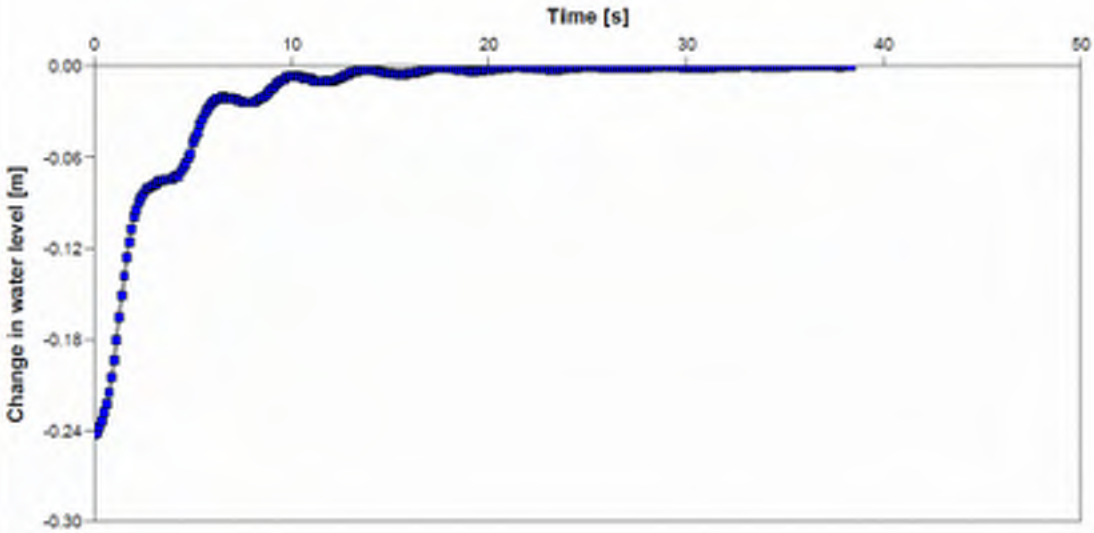
Number: SLG1-BH1

Client: Arup/AWS

	Time [s]	Water Level [m]	WL Change [m]
306	38.25	5.16	0.00
307	38.375	5.16	0.00

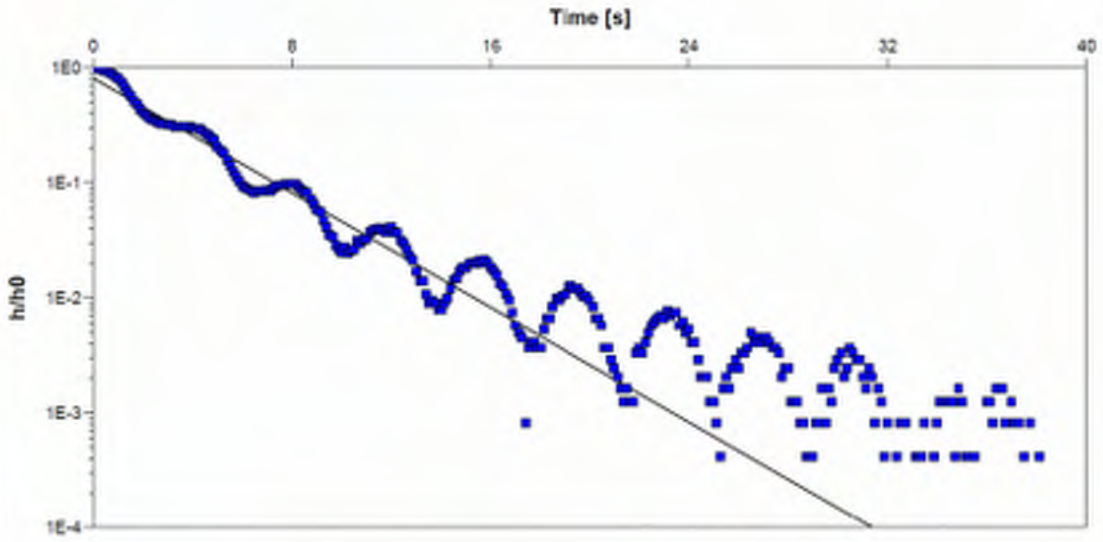
Waterloo HYDROGEOLOGIC **Company Name: Schinelli Consulting** **Address: Via Bernina 16** **City, State/Province: Arese (MI) Italy**	**Slug Test Analysis Report** Project: Rho Pero Number: SLG1-BH1 Client: Arup\AWS

Location: BH1	Slug Test: SLG1-BH1	Test Well: BH1
Test Conducted by: Massimo Schinelli		Test Date: 28/06/2024
Analysis Performed by: Massimo Schinelli	Test data	Analysis Date: 28/06/2024
Aquifer Thickness: 100.00 m		



Waterloo HYDROGEOLOGIC	Company Name: Schinelli Consulting Address: Via Bernina 16 City, State/Province: Arese (MI) Italy	**Slug Test Analysis Report** Project: Rho Pero Number: SLG1-BH1 Client: Arup/AWS

Location: BH1	Slug Test: SLG1-BH1	Test Well: BH1
Test Conducted by: Massimo Schinelli		Test Date: 28/06/2024
Analysis Performed by: Massimo Schinelli	Hvorslev	Analysis Date: 28/06/2024
Aquifer Thickness: 100.00 m		

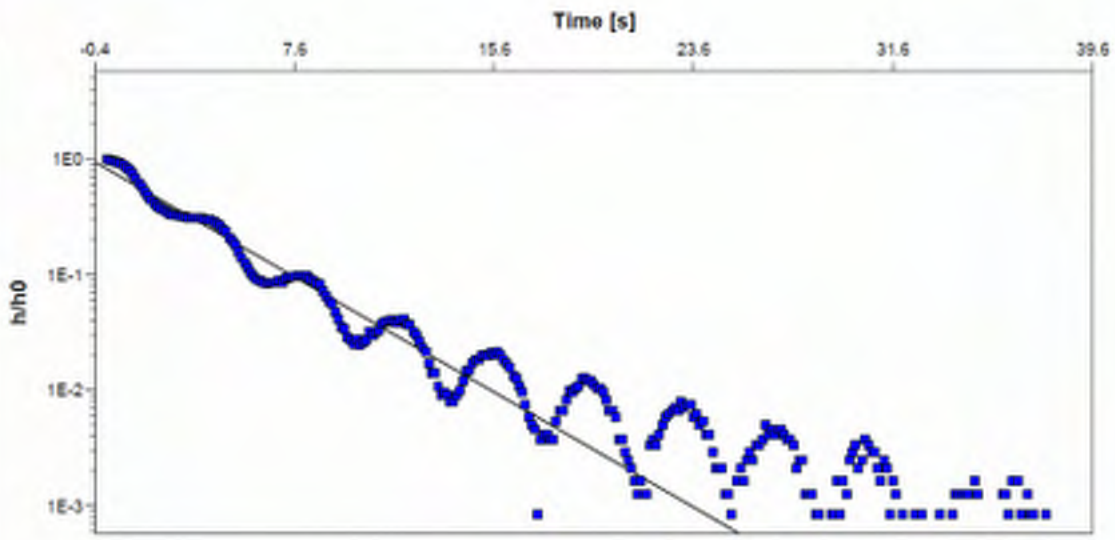


Calculation using Hvorslev

Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
BH1	$8.70 \cdot 10^{-6}$	

Waterloo HYDROGEOLOGIC **Company Name: Schinelli Consulting** **Address: Via Bernina 16** **City, State/Province: Arese (MI) Italy**	**Slug Test Analysis Report** Project: Rho Pero Number: SLG1-BH1 Client: Arup/AWS

Location: BH1	Slug Test: SLG1-BH1	Test Well: BH1
Test Conducted by: Massimo Schinelli		Test Date: 28/06/2024
Analysis Performed by: Massimo Schinelli	Bouwer & Rice	Analysis Date: 28/06/2024
Aquifer Thickness: 50.00 m		



Calculation using Bouwer & Rice		
Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
BH1	5.98×10^{-5}	

Waterloo HYDROGEOLOGIC **Company Name: Schinelli Consulting** **Address: Via Bernina 16** **City, State/Province: Arese (MI) Italy**	**Slug Test - Analyses Report** Project: Rho Pero Number: SLG1-BH1 Client: Arup/AWS

Location: BH1	Slug Test: SLG1-BH1	Test Well: BH1
Test Conducted by: Massimo Schinelli		Test Date: 28/06/2024
Aquifer Thickness: 50.00 m		

	Analysis Name	Analysis Performed by	Analysis Date	Method name	Well	T [m²/s]	K [m/s]	S
1	Hvorslev	Massimo Schinelli	28/06/2024	Hvorslev	BH1		8.70×10^{-5}	
2	Bouwer & Rice	Massimo Schinelli	28/06/2024	Bouwer & Rice	BH1		5.98×10^{-5}	
					Average		7.34×10^{-5}	

11. PROVE DI RESISTIVITA' TERMICA

Le proprietà termiche dei terreni del sito in esame sono state determinate eseguendo una serie di prove di resistività termica in sito con misura della temperatura. Le prove sono state condotte in quattro degli otto pozzetti esplorativi, a profondità comprese tra 1.3 m e 1.5 m dal piano campagna.

In particolare le prove sono state eseguite nei seguenti pozzetti esplorativi.

- Prova TR TP2: pozzetto TP2;
- Prova TR TP3: pozzetto TP3;
- Prova TR TP4: pozzetto TP4;
- Prova TR TP8: pozzetto TP8.

Le prove di resistività termica sono state eseguite con il metodo "non steady state probe" (NSSP), che soddisfa i requisiti delle normative ASTM D 5334-92 e IEEE 422-1981. In particolare, l'attrezzatura impiega un ago termico (Thermal Needle), che viene direttamente introdotto nel terreno da testare mediante una lancia di prolunga, come mostrato nella figura seguente.

Figura 11.1. Una fase dell'esecuzione delle prove di resistività termica.

L'ago termico contiene una resistenza elettrica e può essere schematizzato come una sorgente termica lineare; all'interno dell'ago termico, oltre alla resistenza, è presente un sensore di temperatura. La sonda termica viene inserita a pressione nel terreno da investigare.

La misurazione della resistività, ovvero della conducibilità termica (inverso della resistività), si basa sulla seguente proprietà delle sorgenti termiche lineari: inserendo una sorgente termica lineare in un mezzo, dopo un periodo transitorio, l'aumento di temperatura (ΔT) dipende soltanto dalla potenza della sorgente riscaldante e dalla conducibilità termica del mezzo in cui l'ago termico è inserito. L'espressione analitica della suddetta relazione è riportata di seguito:

$$\Delta T = \left(\frac{Q}{4\pi\lambda} \right) \cdot \left(\ln t + B \right)$$

dove:

ΔT = variazione di temperatura [K];

Q = potenza unitaria di riscaldamento [W/m];

λ = conducibilità termica [W/mK];

B = costante strumentale.

La conducibilità termica - ovvero il suo inverso cioè la resistività termica - si ricava dalla relazione precedente misurando la potenza di riscaldamento e rilevando, generalmente per un tempo pari a 300 secondi, l'innalzamento di temperatura indotto.

La conducibilità, o la resistività termica, deve essere calcolata epurando la risposta termica del terreno dalla componente transitoria del rapporto tra potenza di riscaldamento ed innalzamento di temperatura.

Le misure di temperatura sono state eseguite, per ciascun'area di test, con il medesimo sensore termico usato per le prove di resistività e misurando la temperatura prima dell'esecuzione di ogni prova di resistività termica, in modo che le misure di temperatura non fossero influenzate dalla perturbazione termica indotta dall'esecuzione delle prove di resistività.

Nella tabella 11.I si riportano i risultati delle misure di temperatura condotte in corrispondenza delle 4 prove.

La temperatura minima rilevata è pari a 17.43°C ed è stata registrata in corrispondenza della prova TR TP2, mentre la temperatura massima è pari a 19.26°C ed è relativa alla prova TR TP4. Considerando tutte le prove eseguite la temperatura media del terreno risulta uguale a 18.45 °C.

Prova	Data	Ora	Profondità della misura (m)	Temperatura del terreno (°C)
TR TP2	11/06/2024	15:11	1.5	17.43
TR TP3	11/06/2024	14:15	1.4	18.27
TR TP4	11/06/2024	15:54	1.3	19.26
TR TP8	11/06/2024	16:23	1.4	18.85

Tabella 11.I. Risultati delle misure di temperatura del terreno.

Nelle tabelle dalla 11.II alla 11.V e nelle figure dalla 11.2 alla 11.5 si riportano i risultati delle prove di resistività termica.

L'analisi dei dati delle prove eseguite sul terreno in condizioni naturali consente di affermare che la resistività termica nel sito in esame non è particolarmente elevata, considerando la natura marcatamente granulare dei depositi oggetto di studio. Inoltre la variabilità della resistività intorno al valore medio, nell'ambito delle prove eseguite, è abbastanza limitata. I valori di resistività

termica misurati rispecchiano pienamente la natura granulare dei terreni incontrati, con presenza significativa di frazione sabbioso ghiaiosa.

Più specificamente, il valore minimo della resistività termica risulta pari a 1.11 mK/W, in corrispondenza della prova TR TP8 (pozzetto esplorativo TP8), mentre il valore massimo è pari a 1.51 mK/W, in corrispondenza della prova TR TP3 (pozzetto esplorativo TP3).

La resistività termica media del terreno risulta pari a 1.36 mK/W.

Sebbene questo valore in termini assoluti non sia particolarmente elevato, nel caso si preveda l'installazione di cavi ad alta tensione interrati, si suggerisce di verificare puntualmente la resistività del terreno di posa lungo il tracciato di progetto, in modo da verificare che sia assicurata l'adeguata dissipazione termica dal cavo al terreno circostante.

PROVA DI RESISTIVITA' TERMICA

Test:	**TR TP2**
Progetto:	Design
Data:	11/06/2024
Orario di inizio della prova:	15:13:29
Tipo di prova:	Prova in sito
Ubicazione del test/campione:	Pozzetto esplorativo TP2
Profondità del test/campione (m):	1.5 m da piano campagna
Tipo di terreno:	Ghiaia sabbiosa debolmente limosa
Contenuto d'acqua (%):	14.0
Resistività termica (mK/W):	**1.39**

Note:

Tabella 11.II. Prova di resistività termica TR TP2.

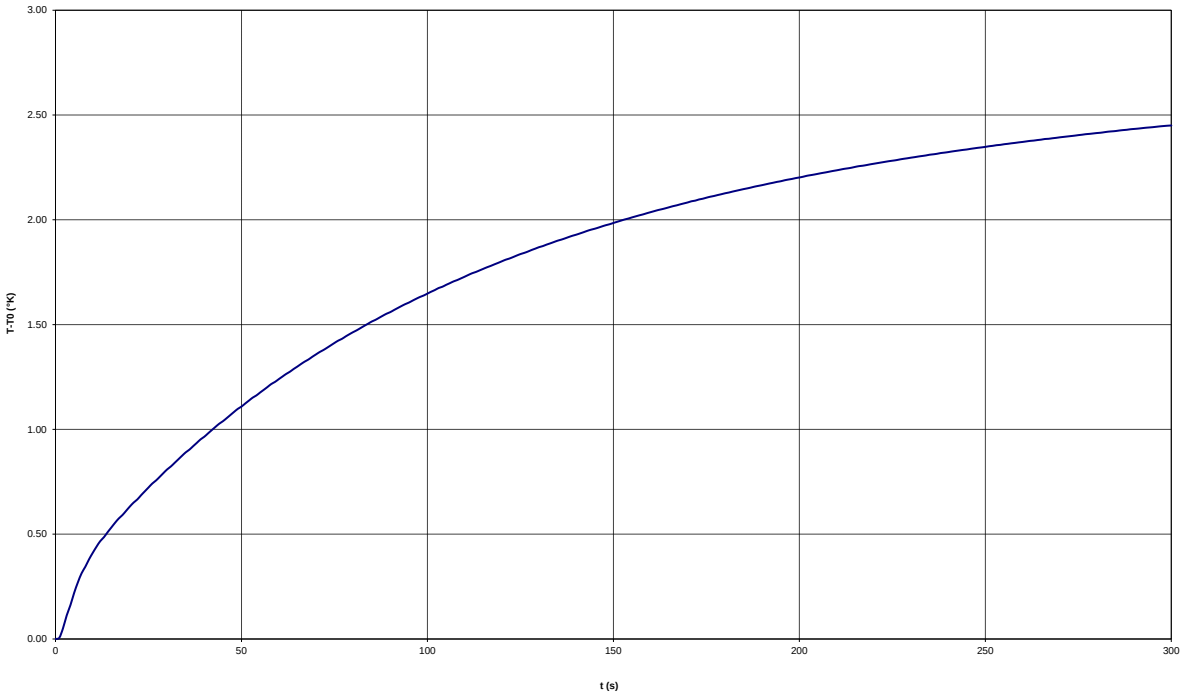


Fig. 11.2. Prova di resistività termica TR TP2. Grafico delle misure.

PROVA DI RESISTIVITA' TERMICA

Test:	**TR TP3**
Progetto:	Design
Data:	11/06/2024
Orario di inizio della prova:	14:16:34
Tipo di prova:	Prova in sito
Ubicazione del test/campione:	Pozzetto esplorativo TP3
Profondità del test/campione (m):	1.4 m da piano campagna
Tipo di terreno:	Ghiaia con sabbia
Contenuto d'acqua (%):	11.3
Resistività termica (mK/W):	**1.51**

Note:

Tabella 11.III. Prova di resistività termica TR TP3.

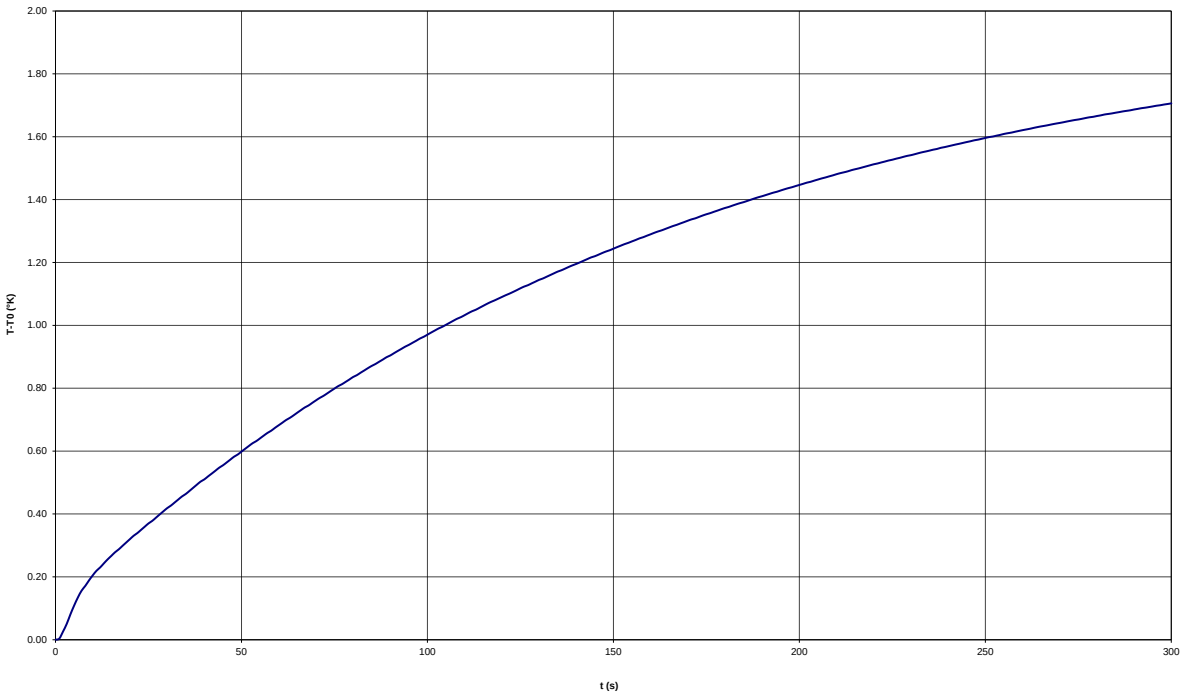


Fig. 11.3. Prova di resistività termica TR TP3. Grafico delle misure.

PROVA DI RESISTIVITA' TERMICA

Test:	**TR TP4**
Progetto:	Design
Data:	11/06/2024
Orario di inizio della prova:	15:55:45
Tipo di prova:	Prova in sito
Ubicazione del test/campione:	Pozzetto esplorativo TP4
Profondità del test/campione (m):	1.3 m da piano campagna
Tipo di terreno:	Ghiaia sabbiosa debolmente limosa
Contenuto d'acqua (%):	11.5
Resistività termica (mK/W):	**1.43**

Note:

Tabella 11.IV. Prova di resistività termica TR TP4.

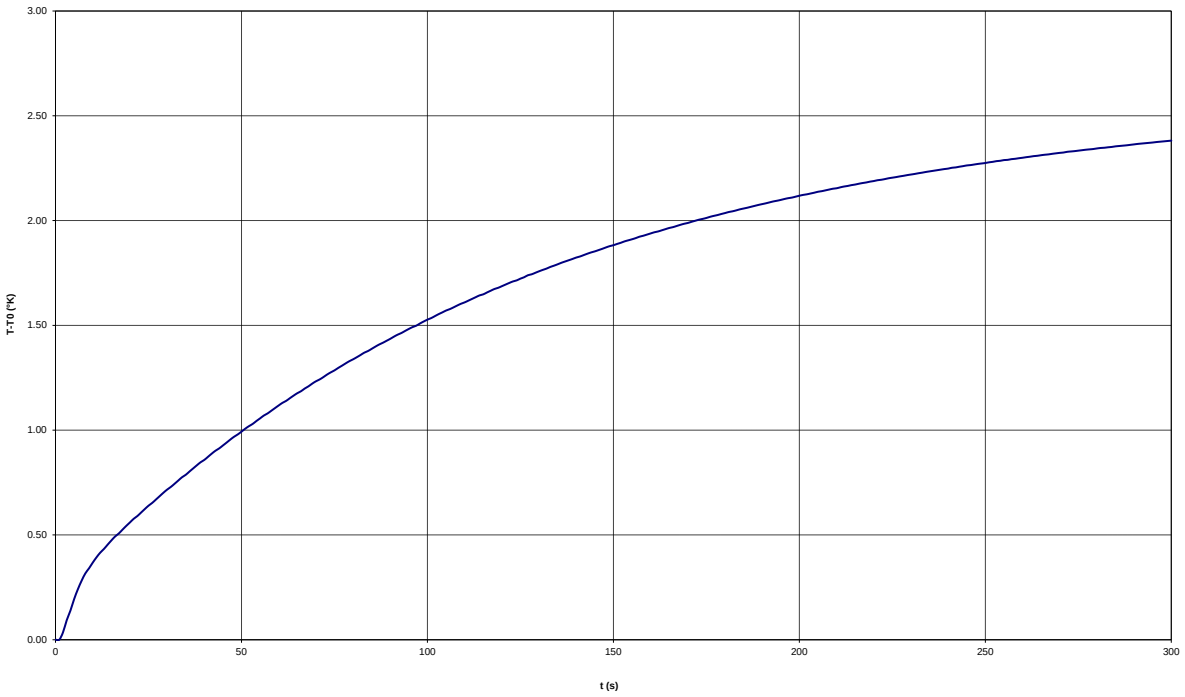


Fig. 11.4. Prova di resistività termica TR TP4. Grafico delle misure.

PROVA DI RESISTIVITA' TERMICA

Test:	**TR TP8**
Progetto:	Design
Data:	11/06/2024
Orario di inizio della prova:	16:23:51
Tipo di prova:	Prova in sito
Ubicazione del test/campione:	Pozzetto esplorativo TP8
Profondità del test/campione (m):	1.4 m da piano campagna
Tipo di terreno:	Ghiaia sabbiosa limosa
Contenuto d'acqua (%):	16.3
Resistività termica (mK/W):	**1.11**

Note:

Tabella 11.V. Prova di resistività termica TR TP8.

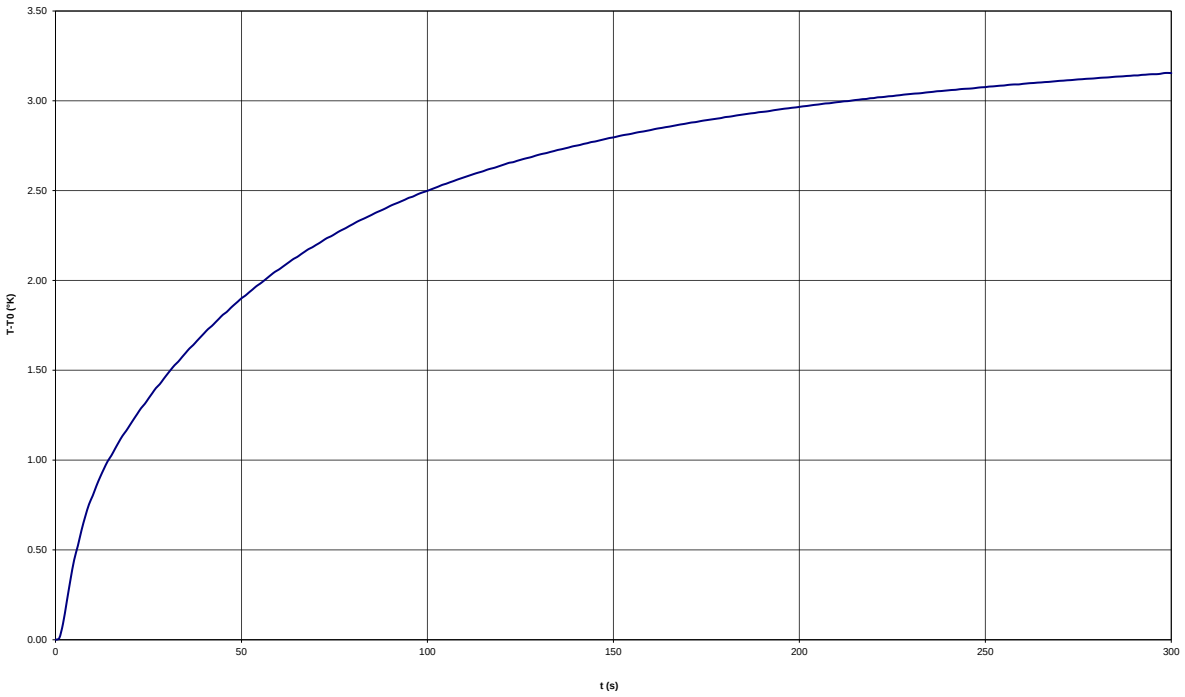


Fig. 11.5. Prova di resistività termica TR TP8. Grafico delle misure.

12. PROVE DI LABORATORIO

Per la caratterizzazione dei terreni oggetto di studio, oltre alle indagini in sito descritte nei capitoli precedenti e negli allegati, sono state eseguite delle prove di laboratorio, sia di tipo geotecnico, sia di tipo chimico.

In particolare, le analisi di laboratorio geotecnico sono state condotte da un laboratorio autorizzato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ai sensi del D.P.R. n. 380/2001. Il laboratorio utilizzato per le prove geotecniche è Geotea s.r.l., di San Lazzaro di Savena (BO).

Le prove geotecniche di laboratorio eseguite sui campioni prelevati nei sondaggi descritti nel presente documento sono le seguenti.

- n° 23 determinazioni del contenuto d'acqua e peso di volume;
- n° 23 determinazioni dei limiti di Atterberg (limite liquido e plastico);
- n° 23 analisi granulometriche e densimetriche;
- n. 6 prove edometriche;
- n. 4 prove triassiali CD;
- n. 1 prova di taglio diretto.

I risultati delle prove di laboratorio geotecnico sono riportati nell'allegato 3 del presente documento.

Le analisi di tipo chimico sono state eseguite per verificare la possibile aggressività dei terreni e delle acque nei confronti del calcestruzzo.

Il laboratorio al quale sono state affidate le prove chimiche è Tecno Piemonte S.p.A, centro prove autorizzato dal Ministero dell'Ambiente, Interno, Salute, Sviluppo Economico, Istruzione Università e Ricerca Infrastrutture e Trasporti Art. 20 legge 1086/71 e DPR 380/01, nonché laboratorio certificato Accredia n. 1254 L.

In particolare, sono state eseguite le determinazioni del contenuto di cloruri e solfati sia delle acque sia del terreno, nonché le determinazioni del pH, come specificato nei certificati analitici riportati in allegato.

SCHINELLI CONSULTING

(Dott. Massimo Luca Schinelli)

SCHINELLI CONSULTING
Geotechnical Engineering, Geology, Environment
Via Bernina, 16 - 20020 Arese (MI) - Italy
Tel (+39) 02 37940017
email: schinelli@schinelli.com - www.schinelli.com

GTA S.r.l. INDAGINI GEOLOGICHE

Cantiere: Rho - Pero (MI)		SONDAGGIO BH1	FOGLIO 1/1
Data inizio:17/06/2024 Data fine: 21/06/2024	Committente: Arup Italia / AWS	Livello falda: -5.13 m da p.c. (143.76 m s.l.m)	

Coordinate sondaggio (UTM32 N):
Est=505195.29m Nord=5041015.70m Quota =148.89 m s.l.m

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	Piezometro 3" (testa tubo 148.89 m s.l.m)	SPT
0.00			P.C. 148.89 m s.l.m.			
5.13 ▼ / 6.95			Ghiaia sabbiosa passante a tratti a lievemente limosa. La ghiaia ha granuolometria da grossolana a media e la componente sabbiosa è generalmente grossolana - colore da marrone chiaro a beige		tubo cieco; 6 m	1.5 m: 8, 7, 10; 3 m: 9, 13, 11; 4.5 m: 12, 10, 13; 6 m: 15, 12, 15
8.00			Limo con argilla, debolmente sabbioso - colore beige	7.50m C.I. 8.00m		
13.45			Sabbia limosa ghiaiosa. La componente sabbiosa ha granulometria da media a fine mentre la ghiaia è medio-grossolana con ciottoli arrotondati - colore marrone chiaro			9 m: 11, 15, 15; 10.5 m: 13, 13, 16; 12 m: 15, 17, 17; 13.5 m: 21, 23, 22; 15 m: 20, 23, 21; 16.5 m: 14, 13, 25; 18 m: 17, 12, 18; 19.5 m: 20, 17, 24; 21 m: 19, 23, 27
19.15			Ghiaia sabbiosa passante a sabbia ghiaiosa con presenza di livelli decimetrici aventi matrice sabbioso limosa compatta in parte cementata - colore marrone chiaro e tendente al verdastro nei livelli parzialmente cementati		tubo fessurato; 21 m	
20.25			Sabbia fine limosa debolmente argillosa compatta ed in parte cementata - colore beige con sfumatrure verdastre			
34.50			Ghiaia da media a grossolana con sabbia, da debolmente limosa a limosa, passante localmente a sabbia limosa con ghiaia. La componente sabbiosa ha granulometria variabile da grossolana a media. Localmente le porzioni limose presentano una parziale cementazione - colore marrone chiaro a tratti grgio-verdastro	21.5m PER 22.0m; 32.2m C.R. PER	32.0m 32.5m 33.0m	24 m: 26, 30, 34; 27 m: 25, 27, 36; 30 m: 21, 28, 32; 33 m: 29, 23, 24
40.00			Ghiaia sabbiosa passante a sabbia ghiaiosa debolmente limosa. La ghiaia ha granulometria da media a grossolana, mentre la frazione sabbiosa è da media a grossolana. Sono presenti sporadici livelli con componente limosa più marcata - colore marrone chiaro			36 m: 21, 24, 30; 39 m: 21, 26, 24
			Fine sondaggio			

Sonda : Comacchio MCT 450

Diametro perforazione: 101 mm (carotiere) - 152 mm (rivestimento)

Sondatore : Iliev Rade - Antovski Zlatko

NOTE:

Tutte le prove SPT sono state eseguite a punta chiusa in ragione dell'abbondante frazione ghiaiosa
C.I.: campione indisturbato
C.R.: campione rimaneggiato
PER: prova di permeabilità
Presi 2 campioni d'acqua: CA1 a 5 m e CA2 a 11 m dal p.c.

SCHINELLI CONSULTING / GTA Srl INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI)		**SONDAGGIO** BH2	**FOGLIO** 1/1
	Data inizio:03/06/2024 Data fine: 06/06/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** -4.91 m (143.52 m s.l.m.)	

Coordinate sondaggio (UTM32 N):
Est=505264.44m Nord=5040927.05m Quota =148.43 m s.l.m

P.C. 148.43 m s.l.m.

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	SPT
0.00					
1.05			Terreno di riporto compatto composto da ghiaia eterometrica con prevalente componente grossolana con sabbia media - colore grigio chiaro		
4.40			Ghiaia da media a grossolana, con ciottoli arrotondati e in parte minore subangolosi, con sabbia media, tracce di limo - colore grigio/marrone chiaro		1.5 m: 10, 5, 9 3 m: 6, 5, 9 4.2 m: 15, 12, 9 6 m: 13, 9, 16 7.5 m: 7, 7, 10 9 m: 13, 21, 32 10.5 m: 21, 20, 23 12 m: 14, 21, 19 13.5 m: 17, 24, 29 15 m: 10, 27, 37 16.5 m: 25, 25, 20 18 m: 17, 24, 22 19.5 m: 19, 28, 30
4.91 ▼ 5.00			Ghiaia da media a grossolana, con ciottoli arrotondati e in parte minore sub angolosi con matrice limoso argillosa con sabbia, consistente - colore beige		
15.65			Ghiaia sabbiosa passante a sabbia ghiaiosa. La ghiaia ha granuolometria da media a grossolana, mentre la frazione sabbiosa è grossolana. Si rinvengono sporadici livelli con lieve componente limosa - colore grigio/marrone chiaro		
16.50			Sabbia ghiaiosa medio-grossolana, in matrice limosa consistente, in parte cementata - colore da marrone a grigio verdastro		
21.30			Ghiaia sabbiosa passante a sabbia ghiaiosa. La ghiaia ha granulometria da media a grossolana, mentre la frazione sabbiosa è grossolana. Sono presenti sporadici livelli con lieve componente limosa - colore grigio/marrone chiaro		
23.15			Sabbia media limosa nella parte alta passante gradualmente a limo sabbioso debolmente argilloso nella parte bassa del livello - colore beige	22.40m C.I. 22.90m	
29.45			Ghiaia da media a grossolana, sabbiosa (sabbia grossolana), debolmente limosa, a tratti debolmente argillosa - colore beige	28.20m C.R. 28.40m	24 m: 18, 26, 29 27 m: 12, 27, 22
30.00			Ghiaia con sabbia, deposito lievemente cementato - colore da beige a verdastro		
40.00			Ghiaia sabbiosa passante a sabbia ghiaiosa. La ghiaia ha granuolometria da media a grossolana, e la frazione sabbiosa è grossolana. Si rinvengono sporadici livelli con componente limosa a tratti debolmente cementati - colore marrone chiaro a tratti grgio-verdastro **Fine sondaggio**	38.50m C.R. 39.00m	30 m: 27, 33, 28 33 m: 25, 31, 29 36.2 m: 28, 33, 34 39 m: 26, 35, 37

Sonda : Comacchio MCT 450

Diametro perforazione: 101 mm (carotiere) - 127 mm (rivestimento)

Sondatore : Iliev Rade

NOTE:
Tutte le prove SPT sono state eseguite a punta chiusa in ragione dell'abbondante frazione ghiaiosa
C.I.: campione indisturbato
C.R.: campione rimaneggiato

SCHINELLI CONSULTING — GTA S.r.l. INDAGINI GEOLOGICHE

Cantiere:		SONDAGGIO	FOGLIO
Rho - Pero (MI)		BH3	1/1
Data inizio: 24/06/2024 Data fine: 25/06/2024	Committente: Arup Italia / AWS	Livello falda: -5.01 m da p.c. (143.74 m s.l.m)	

Coordinate sondaggio (UTM32 N):
Est=505136.45m Nord=5041022.77m Quota =148.75 m s.l.m

P.C. 148.75 m s.l.m.

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	SPT
0.00					
0.90			Terreno di riporto costituito da ghiaia da grossolana a media con sabbia - colore da grigiastro a marrone chiaro		
5.01 ▼			Ghiaia sabbiosa da media a grossolana, debolmente limosa. La frazione sabbiosa ha granulometria media-grossolana - colore marrone chiaro con sfumature grigiastre	4.0m PER 4.5m	1.5 m: 10, 8, 6 3 m: 9, 10, 11 4.5 m: 7, 8, 10 6 m: 6, 6, 10
6.80				7.10m C.I. 7.60m	
7.85			Limo argilloso debolmente sabbioso (sabbia molto fine) - colore beige		7.8 m: 11, 19, 26 9 m: 13, 17, 21
19.70			Ghiaia sabbiosa da limosa a debolmente limosa, passante a sabbia ghiaiosa debolmente limosa. Sono presenti alcuni livelli decimetrici che hanno una matrice sabbioso limosa compatta (comunque inglobante la ghiaia) a tratti in parte cementata - colore marrone chiaro e tendente al verdastro nei livelli con matrice limosa compatta		12 m: 10, 19, 20 15 m: 12, 14, 19 18 m: 21, 22, 25
20.45			Limo sabbioso debolmente argilloso - colore beige	19.65m C.R. 19.80m	
26.90			Ghiaia da media a grossolana, in matrice limoso sabbiosa, con tenori variabili di limo. Il livello è compatto e a tratti parzialmente cementato nelle porzioni con maggiore componente limosa - colore da beige a verdastro		21.2 m: 23, 29, 36 24 m: 52, Rif.
28.18			Sabbia fine limosa compatta - colore marrone chiaro		27 m: 10, 13, 16
			Ghiaia da media a grossolana, in matrice limoso sabbiosa, con tenori variabili di limo - colore marrone chiaro	29.0m PER	30 m: 17, 29, 35
30.00			**Fine sondaggio**	30.0m	

Sonda : Comacchio MCT 450

Diametro perforazione: 101 mm (carotiere) - 152 mm (rivestimento)

Sondatore : Iliev Rade - Antovski Zlatko

NOTE:

Tutte le prove SPT sono state eseguite a punta chiusa in ragione dell'abbondante frazione ghiaiosa
C.I.: campione indisturbato
C.R.: campione rimaneggiato
PER: prova di permeabilità

SCHINELLI CONSULTING / GTA Srl INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI)		**SONDAGGIO** BH4	**FOGLIO** 1/1
	Data inizio: 02/07/2024 Data fine: 04/07/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** -2.34 m (143.79 m s.l.m.)	

Coordinate sondaggio (UTM32 N):
Est=505175.91m Nord=5040980.94m Quota =146.13 m s.l.m

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	SPT
0.00			**P.C. 146.13 m s.l.m.**		
2.34 ▼			Ghiaia con sabbia da debolmente limosa a limosa passante a sabbia con ghiaia limosa. La ghiaia ha granuolometria da media a grossolana, la frazione sabbiosa è generalmente grossolana - colore marrone chiaro tendente a beige		1.5 m: 10, 10, 7 4.3 m: 10, 9, 7 7.5 m: 9, 12, 15 3 m: 7, 8, 8 6 m: 16, 13, 16 9 m: 11, 14, 17
4.55			Limo sabbioso (sabbia fine) debolmente ghiaioso a tratti debolmente argilloso - colore marrone chiaro con venature grigiastre	5.0m PER 6.0m	
7.65			Ghiaia sabbiosa debolmente limosa passante a sabbia ghiaiosa debolmente limosa. La ghiaia ha granuolometria da media a grossolana, mentre la frazione sabbiosa è grossolana - colore marrone chiaro con sporadiche venature verdastre		12 m: 13, 16, 21 15 m: 27, 31, 36
16.75			Limo sabbioso (sabbia fine) - colore marrone chiaro con venature verdastre		
18.00			Ghiaia sabbiosa passante a sabbia ghiaiosa, a tratti da debolmente limosa a limosa. La ghiaia ha granulometria da media a grossolana, mentre la frazione sabbiosa è grossolana - colore marrone chiaro con porzioni grigiastre e verdastre	21.5m PER 22.5m 32.50m C.R. 32.75m	18 m: 27, 32, 43 21 m: 23, 35, 40 24 m: 17, 27, 31 27 m: 29, 38, 47 30 m: 52, Rif.
32.75			Deposito simile a quello soprastante ma con la presenza di livelli con matrice limosa compatta ed in parte cementata	37.80m C.R. 38.00m	33 m: 32, 38, Rif. 36 m: 27, 38, 42 39 m: 32, 44, Rif.
40.00			**Fine sondaggio**		

Sonda : Comacchio MCT 450

Diametro perforazione: 101 mm (carotiere) - 127 mm (rivestimento)

Sondatore : Iliev Rade

NOTE:
Tutte le prove SPT sono state eseguite a punta chiusa in ragione dell'abbondante frazione ghiaiosa
C.I.: campione indisturbato
C.R.: campione rimaneggiato

SCHINELLI CONSULTING / GTA S.r.l. INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI)		**SONDAGGIO** BH5	**FOGLIO** 1/1
	Data inizio: 26/06/2024 Data fine: 27/06/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** -4.95 m da p.c. (144.01 m s.l.m)	

Coordinate sondaggio (UTM32 N):
Est=505273.05m Nord=5041040.77m Quota =148.96 m s.l.m

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	SPT
0.00			**P.C. 148.96 m s.l.m.**		
4.95 ▼ / 5.85			Ghiaia sabbiosa debolmente limosa con granulometria della ghiaia da media a grossolana. La frazione sabbiosa ha granulometria media-grossolana - colore marrone chiaro. Presenti rari resti vegetali (radici) nei primi 15 cm di profondità		1.5 m: 6, 7, 7 3 m: 13, 12, 10 4.5 m: 12, 15, 21 6 m: 16, 14, 19 7.5 m: 12, 15, 17 9 m: 15, 16, 11
16.80			Ghiaia sabbiosa da limosa a debolmente limosa, passante a sabbia ghiaiosa debolmente limosa. Sono presenti dei livelli decimetrici con matrice sabbioso limosa compatta (comunque inglobante la ghiaia) a tratti in parte cementata - colore marrone chiaro e tendente al verdastro nei livelli con matrice limosa compatta		12 m: 6, 11, 15 15 m: 25, 36, 32
21.35			Limo sabbioso debolmente argilloso passante a sabbia fine limosa a tratti debolmente argillosa. Livello più marcatamente argilloso, compatto, tra 20 e 21.2 m - colore da beige a marrone	18.70m C.R. 18.85m 20.50m C.I. 21.00m	18 m: 10, 12, 12 21.0 m: 12, 12, 15
			Sabbia media, da limosa a debolmente limosa, con ghiaia. Nella parte inferiore, da 29.7 m è presente una porzione in cui la matrice sabbiosa limosa è cementata - colore da beige a marrone	25.50m C.R. 25.80m	24 m: 10, 9, 17 27 m: 10, 13, 11 30 m: 24, 37, 31
30.00			**Fine sondaggio**		

Sonda : Comacchio MCT 450

Diametro perforazione: 101 mm (carotiere) - 152 mm (rivestimento)

Sondatore : Iliev Rade - Antovski Zlatko

NOTE:
Tutte le prove SPT sono state eseguite a punta chiusa in ragione dell'abbondante frazione ghiaiosa
C.I.: campione indisturbato
C.R.: campione rimaneggiato

SCHINELLI CONSULTING / GTA Srl INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI) Progetto MXP 102/202		**SONDAGGIO** BH6	**FOGLIO** 1/1
	Data inizio: 26/06/2024 Data fine: 27/06/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** -5.04 m da p.c. (144.03 m s.l.m)	

Coordinate sondaggio (UTM32 N):
Est=505289.96m Nord=5041078.76m Quota =149.07 m s.l.m

P.C. 149.07 m s.l.m.

Profondità m da p.c.	Prof. in m	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	SPT
0.00					
4.40			Ghiaia da media a grossolana, sabbiosa, debolmente limosa. La componente sabbiosa ha granulometria media-grossolana - colore marrone tendente al grigiastro		1.5 m: 7, 8, 7 3 m: 12, 14, 13 4.5 m: 10, 12, 11 6 m: 12, 13, 15 7.5 m: 11, 9, 10 9 m: 13, 10, 11
5.04 ▼					
10.05			Sabbia da media a grossolana, ghiaiosa, debolmente limosa. La componente ghiaiosa ha granulometria media-grossolana - colore marrone tendente al grigiastro		
16.60			Ghiaia sabbiosa da limosa a debolmente limosa, passante localmente a sabbia ghiaiosa debolmente limosa - colore marrone chiaro e tendente al verdastro nei livelli con matrice limosa compatta		12 m: 8, 13, 15 15 m: 19, 21, 24 18 m: 13, 16, 14
19.45			Sabbia fine limosa - colore marrone chiaro talora con sfumature rossastre		
21.00			Limo argilloso compatto - colore da grigiastro a marrone (20.00m)	19.50m C.I. 20.23m C.I. 20.63m	21.0 m: 8, 11, 12
22.70			Sabbia limosa talora argillosa. La granulometria della sabbia è media e secondariamente fine - colore marrone tendente al rossastro		
			Sabbia media da limosa a debolmente limosa con ghiaia. La frazione ghiaiosa è da grossolana a media. Sono presenti livelli di spessore decimetrico in cui la porzione con matrice sabbioso-limosa è cementata - colore da marrone a beige	35.00m C.R. 35.40m	24 m: 8, 13, 16 27 m: 10, 13, 17 30 m: 31, 39, 47 33 m: 29, 35, 39 36 m: 24, 29, 34 39 m: 23, 26, 36
40.00			**Fine sondaggio**		

Sonda : Comacchio MCT 450

Diametro perforazione: 101 mm (carotiere) - 152 mm (rivestimento)

Sondatore : Iliev Rade - Antovski Zlatko

NOTE:
Tutte le prove SPT sono state eseguite a punta chiusa in ragione dell'abbondante frazione ghiaiosa
C.I.: campione indisturbato
C.R.: campione rimaneggiato

SCHINELLI CONSULTING / GTA S.r.l. INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI) Progetto MXP 102/202		**SONDAGGIO** BH7_PZ	**FOGLIO** 1/1
	Data inizio:07/06/2024 Data fine: 13/06/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** -5.01 m da p.c. (143.58 m s.l.m)	

Coordinate sondaggio (UTM32 N):
Est=505225.36m Nord=5040908.67m Quota =148.59 m s.l.m

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	Piezometro 3" (testa tubo 148.61 m s.l.m)	SPT
0.00			**P.C. 148.59 m s.l.m.**			
0.95			Terreno di riporto costituito da ghiaia da grossolana a media con sabbia - colore da grigiastro a beige			
5.01 ▼			Ghiaia sabbiosa debolmente limosa. La ghiaia ha granuolometria da grossolana a media e la componente sabbiosa è generalmente grossolana - colore da marrone chiaro a beige	3.0m PER 4.0m	tubo cieco	1.5 m: 11 10 13; 3 m: 7 8 10; 4.5 m: 11 10 13; 6 m: 15 12 15; 7.5 m: 18 20 21; 9 m: 21 25 30; 10.5 m: 29 28 28; 12 m: 27 30 28; 13.5 m: 31 29 33; 15 m: 29 27 35; 16.5 m: 24 30 27; 18 m: 27 26 30; 19.5 m: 36 33 39
13.10			Ghiaia sabbiosa passante a sabbia ghiaiosa simile al deposito soprastante ma con alcuni livelli decimetrici che presentano una matrice sabbioso limosa compatta (comunque inglobante la ghiaia) in parte cementata - colore marrone chiaro e tendente al verdastro nei livelli parzialmente cementati		9 m tubo fessurato 21 m	
20.22			Sabbia fine limosa debolmente argillosa compatta ed in parte cementata - colore beige con sfumatrure verdastre			
21.35			Ghiaia sabbiosa medio-grossolana, a tratti in matrice limosa consistente e parzialmente cementata - colore da beige a grigio verdastro			
22.55			Sabbia grossolana debolmente ghiaiosa - colore da beige a grigiastro			22.5 m: 19 21 20; 24 m: 27 31 34
23.50			Ghiaia da media a grossolana, in matrice limoso sabbiosa, con tenori variabili di limo. Il livello è compatto e a tratti parzialmente cementato - colore da beige a verdastro			27 m: 27 39 42; 30 m: 36 30 42; 33 m: 35 38 31; 36 m: 34 38 39; 39 m: 42 39 38
28.40			Ghiaia grossolana sabbiosa passante localmente a ghaiaia sabbiosa con limo. La componente sabbiosa ha granulometria variabile da grossolana a media. Localmente le porzioni limose presentano una parziale cementazione - colore marrone chiaro a tratti grgio-verdastro			
40.00			**Fine sondaggio**			

Sonda : Comacchio MCT 450

Diametro perforazione: 101 mm (carotiere) - 152 mm (rivestimento)

Sondatore : Iliev Rade - Antovski Zlatko

NOTE:
Tutte le prove SPT sono state eseguite a punta chiusa in ragione dell'abbondante frazione ghiaiosa
C.I.: campione indisturbato
C.R.: campione rimaneggiato
PER: prova di permeabilità

SCHINELLI CONSULTING — GTA Srl INDAGINI GEOLOGICHE

Cantiere:	SONDAGGIO	FOGLIO
Rho - Pero (MI) Progetto MXP 102/202	BH8	1/1
Data inizio: 27/06/2024 Data fine: 01/07/2024	Committente: Arup Italia / AWS	Livello falda: -4.72 m da p.c. (143.62 m s.l.m)

Coordinate sondaggio (UTM32 N):
Est=505287.76m Nord=5040856.61m Quota =148.34 m s.l.m

P.C. 148.34 m s.l.m.

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	SPT
0.00					
0.95			Terreno di riporto costituito da ghiaia da grossolana a media con sabbia e limo - colore da beige a marrone scuro		
4.72 ▼			Ghiaia sabbiosa, da limosa a debolmente limosa, passante a sabbia ghiaiosa debolmente limosa con presenza di livelli decimetrici che hanno una matrice sabbioso limosa compatta (comunque inglobante la ghiaia) a tratti cementata - colore marrone chiaro e tendente al verdastro nei livelli con matrice limosa compatta	5.0m PER 6.0m	1.5 m: 11 17 10 3 m: 10 11 10 4.5 m: 9 12 11 6 m: 10 13 14 7.5 m: 12 14 10 9 m: 11 13 15 12 m: 21 26 22 15 m: 18 24 26 18 m: 35 33 25
18.80			Limo sabbioso debolmente argilloso - colore beige	20.50m C.I. 21.00m	
21.00			Ghiaia da media a grossolana, in matrice limoso sabbiosa, con tenori variabili di limo. La componente limosa è particolarmente abbondabnte nella parte superiore dello strato. Al contrario la componente ghiaiosa tende ad aumentare al crescere della profondità. Sono presenti diversi livelli parzialmente cementati - colore da marrone rossastro a beige, con sfumature verdastre	22.50m C.R. 22.70m 29.80m C.R. 30.00m	24 m: 10 15 17 27 m: 22 28 34 30 m: 19 23 29
30.00			**Fine sondaggio**		

Sonda : Comacchio MCT 450

Diametro perforazione: 101 mm (carotiere) - 152 mm (rivestimento)

Sondatore : Iliev Rade - Antovski Zlatko

NOTE:

Tutte le prove SPT sono state eseguite a punta chiusa in ragione dell'abbondante frazione ghiaiosa
C.I.: campione indisturbato
C.R.: campione rimaneggiato
PER: prova di permeabilità

SCHINELLI CONSULTING / GTA S.r.l. INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI) Progetto MXP 102/202		**SONDAGGIO** BH9_DH	**FOGLIO** 1/1
	Data inizio: 21/06/2024 Data fine: 26/06/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** -4.67 m da p.c. (143.61 m s.l.m)	

Coordinate sondaggio (UTM32 N):
Est=505319.37m Nord=5040892.34m Quota =148.28 m s.l.m

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	SPT
0.00			**P.C. 148.28 m s.l.m.**		
4.45			Ghiaia da grossolana a media, sabbiosa, a tratti debolmente limosa. La frazione sabbiosa ha granulometria media - colore da beige a marrone chiaro		1.5 m: 9, 7, 12 3 m: 11, 8, 10 4.5 m: 7, 11, 16 6 m: 13, 12, 14 7.5 m: 10, 13, 17 9 m: 9, 11, 16
11.10			Sabbia con ghiaia, da media a grossolana, debolmente limosa, passante a ghiaia sabbiosa debolmente limosa. La componente ghiaiosa ha granulometria media-grossolana - colore marrone, a tratti con passaggi grigiastri		
21.00			Deposito simile a quello soprastante ma con presenza di livelli decimetrici con matrice limiso sabbiosa molto compatta, parzialmente cementata		12 m: 12, 16, 20 15 m: 21, 21, 26 18 m: 11, 13, 21
23.00			Limo argilloso compatto passante a sabbia fine limosa - colore marrone	22.00m C.I. 22.50m 24.00m C.R. 24.50m	
			Ghiaia sabbiosa da debolmente limosa a limosa. La frazione ghiaiosa è da grossolana a media. Sono presenti livelli di spessore da decimetrico a pluridecimetrico dove la porzione con matrice sabbioso-limosa è cementata - colore da beige a marrone chiaro		24.25 m: 21, 27, 30 27 m: 20, 25, 32 30 m: 14, 21, 24 33 m: 22, 24, 27 36 m: 20, 25, 27 39 m: 22, 27, 32
40.00			**Fine sondaggio**		

Sonda : Comacchio MCT 450

Diametro perforazione: 101 mm (carotiere) - 152 mm (rivestimento)

Sondatore : Iliev Rade - Antovski Zlatko

NOTE:
Tutte le prove SPT sono state eseguite a punta chiusa in ragione dell'abbondante frazione ghiaiosa
C.I.: campione indisturbato
C.R.: campione rimaneggiato

SCHINELLI CONSULTING — GTA S.r.l. INDAGINI GEOLOGICHE

Cantiere:	SONDAGGIO	FOGLIO
Rho - Pero (MI) Progetto MXP 102/202	BH10	1/1
Data inizio: 28/06/2024 Data fine: 01/07/2024	Committente: Arup Italia / AWS	Livello falda: -2.15 m da p.c. (143.72 m s.l.m)

Coordinate sondaggio (UTM32 N):
Est=505225.83m Nord=5041057.94m Quota =145.87 m s.l.m

P.C. 145.87 m s.l.m.

Profondità m da p.c.	Descrizione terreno
0.00 – 1.45	Terreno di riporto costituito da ghiaia da grossolana a media con sabbia - colore da beige a marrone chiaro
1.45 – 3.45 (2.15 ▼)	Ghiaia da media a grossolana sabbiosa debolmente limosa. La frazione sabbiosa ha granulometria media-grossolana - colore da marrone a grigiastro
3.45 – 5.00	Limo sabbioso debolmente argilloso passante a sabbia fine limosa a tratti debolmente argillosa - colore beige
5.00 – 7.90	Ghiaia da media a grossolana in matrice limoso-sabbiosa compatta, a tratti debolmente cementata - colore da marrone chiaro a tratti tendente a rossastro
7.90 – 14.95	Ghiaia sabbiosa da limosa a debolmente limosa, passante a sabbia ghiaiosa debolmente limosa - colore marrone chiaro
14.95 – 19.60	Sabbia fine limosa addensata passante a limo argilloso compatto. A tratti la componente sabbiosa assume granulometria media - colore da beige a marrone scuro
19.60 – 30.00	Ghiaia sabbiosa da debolmente limosa limosa. La frazione ghiaiosa è da grossolana a media. Sono presenti livelli di spessore da decimetrico a pluridecimetrico dove la porzione con matrice sabbioso-limosa è cementata - colore da beige a marrone
30.00	**Fine sondaggio**

Campioni/prove

- 3.80m C.R. 4.00m
- 17.20m C.I. 17.70m
- 19.00m C.I. 19.40m

SPT

1.5 m: 7, 6, 5	3 m: 10, 9, 9
4.5 m: 4, 7, 7	6 m: 7, 8, 10
7.5 m: 11, 12, 16	9 m: 12, 16, 15
12 m: 19, 21, 33	15 m: 15, 21, 17
19.6 m: 16, 15, 17	21.0 m: 10, 15, 16
24.5 m: 20, 29, 27	27.5 m: 20, 27, 30
30 m: 24, 34, 30	

Sonda : Comacchio MCT 450

Diametro perforazione: 101 mm (carotiere) - 152 mm (rivestimento)

Sondatore : Iliev Rade - Antovski Zlatko

NOTE:

Tutte le prove SPT sono state eseguite a punta chiusa in ragione dell'abbondante frazione ghiaiosa
C.I.: campione indisturbato
C.R.: campione rimaneggiato

ALLEGATO 2

POZZETTI ESPLORATIVI

SCHINELLI CONSULTING / GTA S.r.l. INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI) Progetto MXP 102/202		**POZZETTO ESPLORATIVO**	**TP1**
	Data inizio: 10/06/2024 Data fine: 10/06/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** non intercettata	

Coordinate pozzetto (UTM32 N):
Est=505132.24m Nord=5041064.91m Quota =149.27 m s.l.m

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	Vane tester	Pocket penetrometer
0.00			**P.C. 149.27 m s.l.m.**			
			Ghiaia sabbiosa debolmente limosa. La ghiaia ha granuolometria da grossolana a media e la componente sabbiosa è generalmente grossolana. Sono presenti resti vegetali (radici) nei primi 25 cm di profondità - colore marrone chiaro talora con venature rossastre			
1.00						
			Sabbia ghiaiosa debolmente limosa. La ghiaia ha granuolometria media e la componente sabbiosa è generalmente grossolana - colore marrone chiaro talora con venature rossastre			
2.00						
2.50			**Fine pozzetto**			
3.00						
4.00						

NOTE:

SCHINELLI CONSULTING / GTA S.r.l. INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI) Progetto MXP 102/202		**POZZETTO ESPLORATIVO**	**TP2**
	Data inizio: 11/06/2024 Data fine: 11/06/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** non intercettata	

Coordinate pozzetto (UTM32 N):
Est=505234.69m Nord=5041098.60m Quota =149.30 m s.l.m

P.C. 149.27 m s.l.m.

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	Vane tester	Pocket penetrometer
0.00 – 1.40			Terreno di riporto costituito da sabbia ghiaiosa con presenza di resti vegetali (radici) concentrati soprattutto nella porzione superficiale (ma che secondariamente si ritrovano anche nelle parti inferiori dello strato). La ghiaia ha granuolometria da grossolana a media e la componente sabbiosa è generalmente medio-grossolana. Sono talora presenti rari frammenti di laterizi - colore marrone chiaro			
1.40 – 2.50			Ghiaia sabbiosa debolmente limosa. La ghiaia ha granuolometria da grossolana a media e la frazione sabbiosa è generalmente grossolana - colore marrone tendente al grigiastro nella parte inferiore del livello	TR 1.50m		
2.50 – 4.00			**Fine pozzetto**			

NOTE:
TR: Prova di resistività termica

SCHINELLI CONSULTING — GTA Srl INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI) Progetto MXP 102/202	**POZZETTO ESPLORATIVO**	**TP3**
	Data inizio: 11/06/2024 Data fine: 11/06/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** non intercettata

Coordinate pozzetto (UTM32 N):
Est=505108.72m Nord=5041020.28m Quota =148.66 m s.l.m

Profondità m da p.c.	Prof. in m	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	Vane tester	Pocket penetrometer
0.00			**P.C. 148.66 m s.l.m.**			
			Terreno di riporto costituito da ghiaia con sabbia. Sono presenti resti vegetali poco abbondanti nei primi 25 cm di profondità. La ghiaia ha granuolometria generalmente grossolana e la componente sabbiosa è medio-grossolana. Sono talora presenti rari frammenti di laterizi - colore marrone chiaro			
0.85						
1.00				TR 1.40m		
			Ghiaia con sabbia. La ghiaia è caratterizzata da pezzatura che varia da fine grossolana mentre la componente sabbiosa è grossolana - colore marrone			
2.00						
2.55						
			Fine pozzetto			
3.00						
4.00						

NOTE:
TR: Prova di resistività termica

SCHINELLI CONSULTING / GTA Srl INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI) Progetto MXP 102/202		**POZZETTO ESPLORATIVO**	**TP4**
	Data inizio: 11/06/2024 Data fine: 11/06/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** non intercettata	

Coordinate pozzetto (UTM32 N):
Est=505221.45m Nord=5040961.97m Quota =148.96 m s.l.m

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	Vane tester	Pocket penetrometer
0.00			**P.C. 148.96 m s.l.m.**			
0.90			Terreno di riporto costituito da ghiaia medio-grossolana con sabbia. La frazione sabbiosa ha granulometria da media a grossolana. Nella parte superficiale, fino a circa 30 cm di profondità, si rinvengono alcuni resti di radici. Sporadicamente si riscontra la presenza di rari frammenti di laterizi - colore da beige a marrone chiaro			
1.00				TR 1.30m		
2.00 2.50			Ghiaia sabbiosa debolmente limosa. La ghiaia ha granuolometria da grossolana a media e la frazione sabbiosa è generalmente grossolana - colore marrone chiaro			
3.00 4.00			**Fine pozzetto**			

NOTE:
TR: Prova di resistività termica

SCHINELLI CONSULTING / GTA Srl INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI) Progetto MXP 102/202		**POZZETTO ESPLORATIVO**	**TP5**
	Data inizio: 10/06/2024 Data fine: 10/06/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** non intercettata	

Coordinate pozzetto (UTM32 N):
Est=505277.23m Nord=5040960.06m Quota =148.73 m s.l.m

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	Vane tester	Pocket penetrometer
0.00			P.C. 148.73 m s.l.m.			
1.00			Sabbia ghiaiosa debolmente limosa. La ghiaia ha granuolometria da grossolana a media e la componente sabbiosa è da media a grossolana. Sono presenti resti vegetali (radici) nei primi 25 cm di profondità - colore marrone chiaro			
1.90						
2.00			Sabbia limosa con ghiaia. La sabbia ha granuolometria da fine a media e la frazione ghiaiosa è da media a grossolana - colore marrone con bande ocracee			
2.50						
			Fine pozzetto			
3.00						
4.00						

NOTE:

SCHINELLI CONSULTING / GTA Srl INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI) Progetto MXP 102/202		**POZZETTO ESPLORATIVO**	**TP6**
	Data inizio: 10/06/2024 Data fine: 10/06/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** non intercettata	

Coordinate pozzetto (UTM32 N):
Est=505242.41m Nord=5040907.82m Quota =148.47 m s.l.m

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	Vane tester	Pocket penetrometer
0.00			**P.C. 148.47 m s.l.m.**			
0.55			Sabbia grossolana con ghiaia da media a grossolana.Sono presenti dei resti vegetali (radici) nella porzione più superficiale (circa 25 cm di profondità) - colore marrone chiaro			
1.00 2.00 2.50			Sabbia limosa con ghiaia passante localmente a sabbia con limo debolmente ghiaiosa. La sabbia ha granuolometria da fine a media e la frazione ghiaiosa è da media a grossolana - colore marrone			
3.00 4.00			**Fine pozzetto**			

NOTE:

SCHINELLI CONSULTING / GTA Srl INDAGINI GEOLOGICHE	**Cantiere:** Rho - Pero (MI) Progetto MXP 102/202		**POZZETTO ESPLORATIVO**	**TP7**
	Data inizio: 10/06/2024 Data fine: 10/06/2024	**Committente:** Arup Italia / AWS	**Livello falda:** non intercettata	

Coordinate pozzetto (UTM32 N):
Est=505326.06m Nord=5040923.11m Quota =148.26 m s.l.m

Profondità m da p.c.	Prof. in m.	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	Vane tester	Pocket penetrometer
0.00			**P.C. 148.26 m s.l.m.**			
			Terreno di riporto costituito da sabbia ghiaiosa con limo. La ghiaia ha granuolometria da media a grossolana ed anche la sabbia ha granulometria da media a grossolana. Sono presenti resti vegetali (radici) nei primi 20 cm di profondità - colore marrone. Alla profondità di 1.60 m è stata incontrata una struttura in calcestruzzo (probabile plinto) che non ha consentito l'approfondimento dello scavo			
1.00						
1.60			CLS			
			Fine pozzetto			
2.00						
3.00						
4.00						

NOTE:

SCHINELLI CONSULTING	Cantiere: Rho - Pero (MI)		POZZETTO ESPLORATIVO	TP8
GTA Srl INDAGINI GEOLOGICHE	Data inizio: 11/06/2024 Data fine: 11/06/2024	Committente: Arup Italia / AWS	Livello falda: non intercettata	

Coordinate pozzetto (UTM32 N):
Est=505320.78m Nord=5040863.70m Quota =148.05 m s.l.m

Profondità m da p.c.	Prof. in m	Stratigrafia	Descrizione terreno	Campioni/prove	Vane tester	Pocket penetrometer
0.00			P.C. 148.05 m s.l.m.			
0.60			Giaia da grossolana a media con sabbia. La componente sabbiosa è medio-grossolana. Sono presenti resti vegetali poco abbondanti (radici) nei primi 25 cm di profondità - colore marrone chiaro con sfumature grigiastre			
1.00 2.00 2.55			Ghiaia con sabbia, da debolmente limosa a limosa. La ghiaia ha granulometria variabile da media grossolana mentre la componente sabbiosa ha granulometria media - colore marrone	TR 1.40m		
3.00 4.00			Fine pozzetto			

NOTE:
TR: Prova di resistività termica

GEOTEA s.r.l. AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY	**CERTIFICATO DI PROVA** *TEST REPORT*	**3112**	**24.1698**	**000**
	pagine del documento - *document pages*			
	7			

Verbale - *Acceptance report*	3112
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Investigation site*	

DATI IDENTIFICATIVI DEI CAMPIONI E PROVE ESEGUITE

Samples identification and performed tests

Sondaggio *Borehole*	Campione *Sample*	Profondità *Depth*	Prove eseguite - *Performed tests*
BH2	CI1	22.40-22.90 m	Peso di volume e contenuto naturale in acqua, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterberg, edometria I.L., taglio diretto consolidato drenato in scatola di Casagrande.

Note - *Remarks:*

Il nostro laboratorio esegue le prove commissionate secondo le norme di riferimento riportate su ogni certificato; il laboratorio segue inoltre le raccomandazioni contenute nella norma UNI EN 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura".
Questi risultati sono per uso esclusivo del cliente per il quale sono stati ottenuti. Essi sono applicabili solamente ai campioni testati e non sono indicativi di campioni apparentemente simili.
These results are for the exclusive use of the client for whom they were obtained. They apply only to the tested samples and are not indicative of apparently identical samples.

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	3112 - 24.1698 - 001
Verbale - *Acceptance report*	3112
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Site*	
Sondaggio - *Borehole*	**BH2**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**22.40 - 22.90 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	10/06/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	10/06/2024
Data fine prove - *Test ending date*	25/06/2024
Data certificazione - *Report date*	25/06/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	10/06/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q5

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.56
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	99.38
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	92.75
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**31.29**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**1869.12**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1423.68**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3112 - 24.1698 - 002
Verbale - *Acceptance report*	3112
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Site*	
Sondaggio - *Borehole*	**BH2**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**22.40 - 22.90 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	10/06/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	10/06/2024
Data fine prove - *Test ending date*	25/06/2024
Data certificazione - *Report date*	25/06/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	10/06/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 305.21

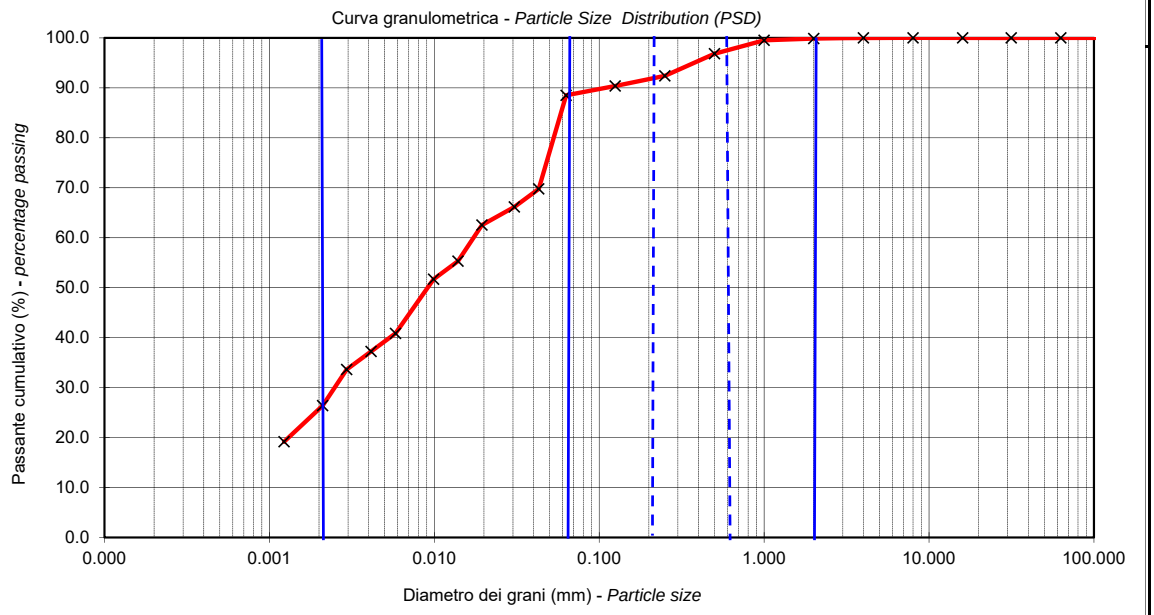
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	0.00	100.00
2	0.40	99.87
1	1.06	99.52
0.5	8.21	96.83
0.25	13.52	92.40
0.125	6.20	90.37
0.063	5.70	88.50

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 39.81

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	23.0	69.78
0.031	22.0	66.16
0.019	21.0	62.54
0.014	19.0	55.31
0.010	18.0	51.70
0.006	15.0	40.85
0.004	14.0	37.24
0.0029	13.0	33.62
0.0021	11.0	26.39
0.0012	9.0	19.16

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**0.13**	**Sabbia (%)** *Sand*	**14.17**	**Limo (%)** *Silt*	**60.16**	**Argilla (%)** *Clay*	**25.54**



D_{10} (mm) -

D_{60} (mm) 0.018

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate

temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

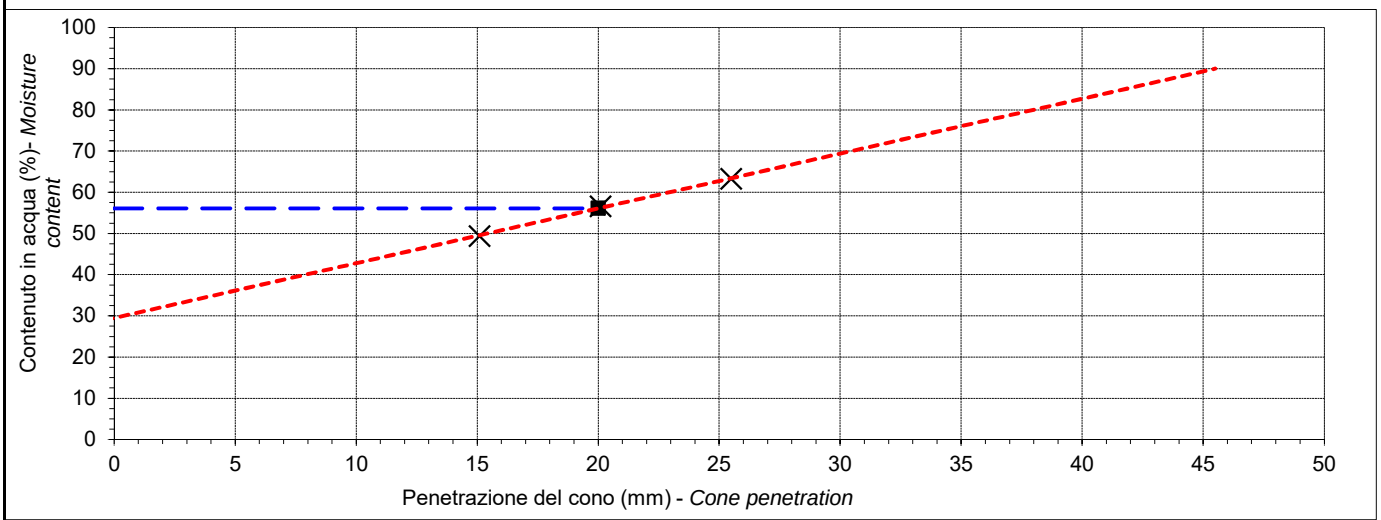
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3112 - 24.1698 - 003
Verbale - *Acceptance report*	3112
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Site*	
Sondaggio - *Borehole*	**BH2**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**22.40 - 22.90 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	10/06/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	10/06/2024
Data fine prove - *Test ending date*	25/06/2024
Data certificazione - *Report date*	25/06/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	10/06/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q5

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	15	20	26
Massa tara (g) - *Tara weight*	71.50	71.61	71.46
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	81.27	80.91	80.03
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	78.04	77.55	76.71
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	49.39	56.57	63.24
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**56.1**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.72	70.85	
Moist specimen + tara	78.76	78.13	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	77.16	76.47	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	29.51	29.54	differenza percentuale 0.09
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**29.52**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PROVA EDOMETRICA I.L.

INCREMENTAL LOADING OEDOMETER TEST

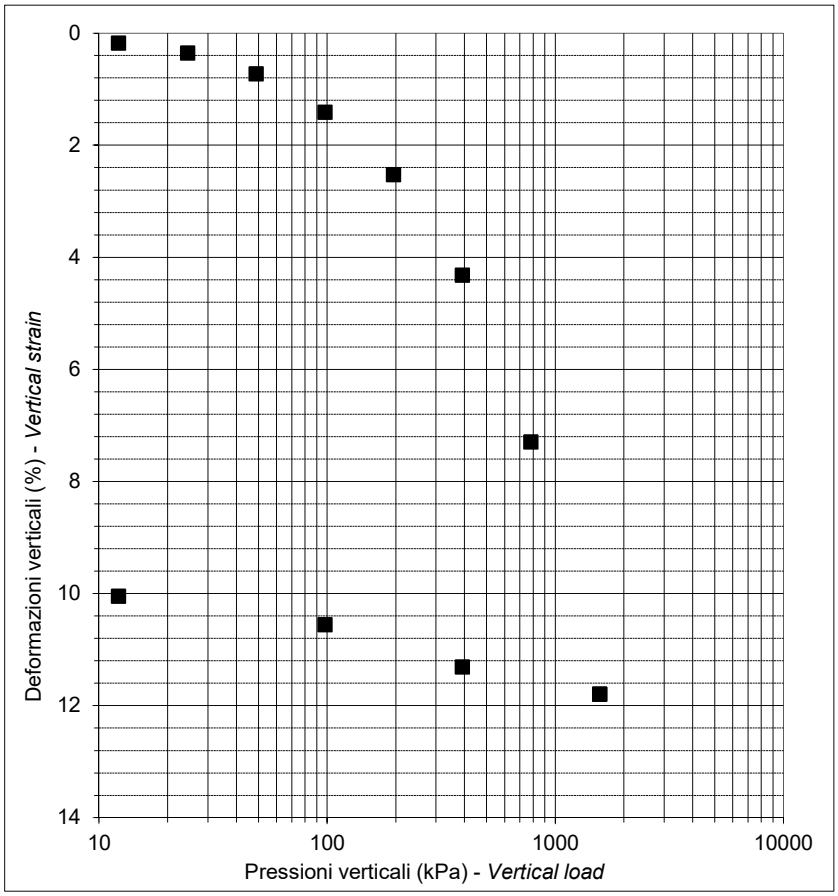
Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-5

Technical specification

Certificato - *Test report*	3112 - 24.1698 - 004
Verbale - *Acceptance report*	3112
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Site*	
Sondaggio - *Borehole*	**BH2**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**22.40 - 22.90 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	10/06/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	10/06/2024
Data fine prove - *Test ending date*	25/06/2024
Data certificazione - *Report date*	25/06/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	10/06/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q5
Area (cm^2) - *Cross-sectional area of specimen*	20.00
Altezza provino (cm) - *Specimen height*	2.00

σ_v (kPa)	ε_v (mm)	ε_v (%)	e
Carichi *Vert. load*	Deformazione verticale *Vertical strain*		Indice vuoti *Void ratio*
12.2	0.036	0.18	0.871
24.5	0.072	0.36	0.867
49.0	0.146	0.73	0.860
98.0	0.283	1.42	0.847
196.0	0.506	2.53	0.827
392.0	0.864	4.32	0.793
784.0	1.460	7.30	0.737
1568.0	2.360	11.80	0.653
392.0	2.262	11.31	0.662
98.0	2.112	10.56	0.676
12.2	2.010	10.05	0.686

Pocket Penetrometer	1.2	kg/cm^2
Tor Vane	0.6	kg/cm^2
Umidità naturale iniziale *Initial water content*	31.29	%
Densità naturale *Bulk density*	1.87	t/m^3
Densità secca *Dry density*	1.42	t/m^3
Peso specifico dei grani *Specific gravity*	2.67	t/m^3
Umidità finale *Final water content*	29.55	%
Indice dei vuoti iniziale *Original void ratio*	0.87	



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

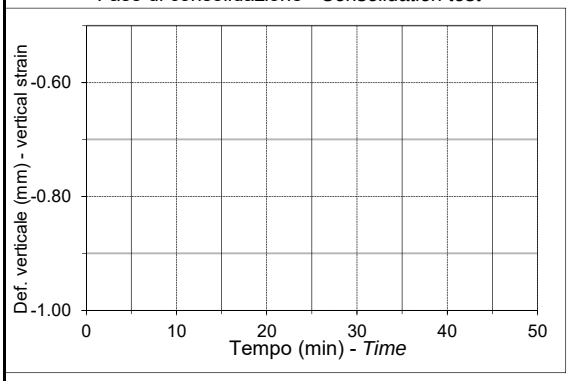
Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - *Test report*	3112 - 24.1698 - 005
Verbale - *Acceptance report*	3112
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Site*	
Sondaggio - *Borehole*	**BH2**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**22.40 - 22.90 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	10/06/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	10/06/2024
Data fine prove - *Test ending date*	25/06/2024
Data certificazione - *Report date*	25/06/2024
Data apertura campione - *Sample opening da*	10/06/2024
Classe del campione - *Sample quality*	Q5

Umidità iniziale - *Initial water content*	%	31.29		
Densità naturale iniziale - *Initial wet density*	kg/m^3	1869.12		
Densità secca iniziale - *Initial dry density*	kg/m^3	1423.68		
Provino - *Specimen id*	n°	1	2	3
Lato - *Specimen side*	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - *Initial specimen height*	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - *Strain rate*	mm/min	0.006	0.006	0.006
Press. di consolidazione *Consolidation pressure*	kPa	98.1	196.1	294.2
Umidità finale - *Final water content*	%	32.37	32.52	32.37

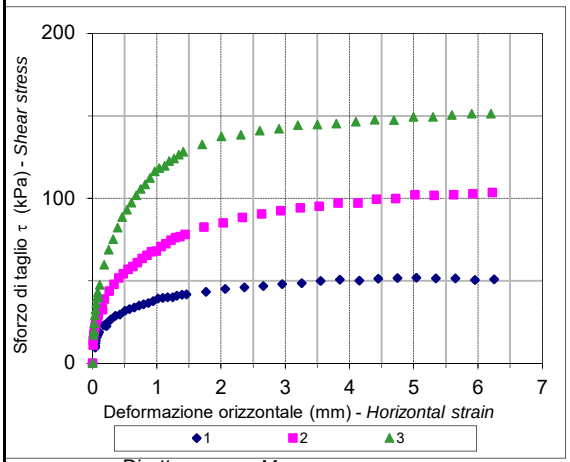
Fase di consolidazione - *Consolidation test*

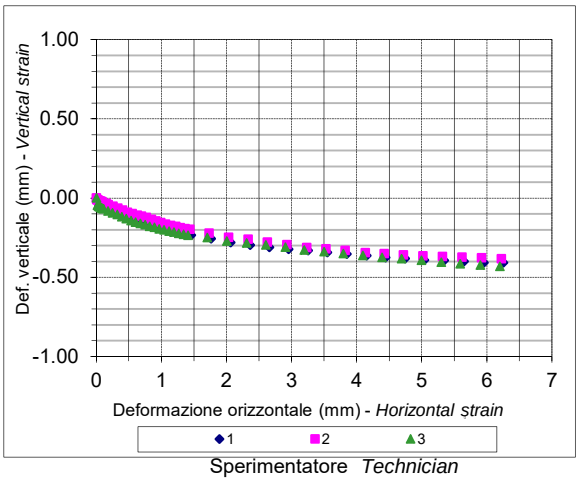


Note - *Remarks*

Limo con argilla debolmente sabbioso di colore marrone - giallastro.

Pocket Penetrometer	1.2	kg/cm^2
Tor Vane	0.6	kg/cm^2





Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: ± 0,15%

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - *Test report* 3112 - 24.1698 - 005

Verbale - *Acceptance report* 3112

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.04	0.04	9.59	0.01	0.01	11.00	0.02	0.05	17.12
6		0.04	0.04	10.46	0.01	0.01	13.75	0.02	0.05	19.53
12		0.05	0.04	12.20	0.02	0.01	17.33	0.03	0.05	24.11
24		0.05	0.04	13.94	0.03	0.02	20.08	0.04	0.05	29.17
30		0.06	0.05	15.90	0.04	0.02	22.28	0.04	0.05	32.54
60		0.08	0.05	17.43	0.05	0.02	24.75	0.06	0.06	36.40
90		0.09	0.05	18.08	0.06	0.02	26.95	0.07	0.06	39.78
120		0.10	0.06	18.95	0.08	0.02	27.78	0.08	0.06	42.91
180		0.18	0.07	22.88	0.09	0.03	29.43	0.09	0.07	39.78
240		0.22	0.08	22.66	0.15	0.04	33.28	0.11	0.07	47.49
300		0.22	0.08	24.40	0.16	0.04	32.45	0.18	0.08	59.54
360		0.28	0.09	26.58	0.19	0.04	38.78	0.25	0.09	68.70
420		0.35	0.10	28.76	0.26	0.05	43.73	0.32	0.11	75.21
480		0.43	0.11	29.63	0.33	0.07	47.85	0.39	0.12	82.20
540		0.50	0.12	31.81	0.41	0.08	51.71	0.46	0.13	88.47
600		0.57	0.13	32.90	0.48	0.09	54.18	0.54	0.14	93.05
900		0.65	0.14	33.77	0.55	0.10	56.93	0.60	0.15	97.15
1200		0.73	0.15	35.08	0.63	0.11	58.58	0.68	0.16	101.73
1500		0.79	0.16	35.73	0.70	0.12	61.06	0.75	0.17	105.59
1800		0.87	0.17	36.60	0.77	0.12	63.53	0.82	0.18	108.24
2100		0.94	0.18	37.69	0.85	0.14	65.46	0.89	0.19	112.09
2400		1.02	0.19	39.22	0.92	0.15	67.66	0.97	0.20	116.19
2700		1.09	0.20	39.65	0.99	0.16	67.93	1.04	0.20	118.12
3000		1.17	0.21	40.09	1.07	0.17	70.68	1.12	0.21	119.57
3300		1.24	0.21	40.09	1.14	0.17	72.33	1.19	0.22	122.46
3600		1.31	0.22	40.96	1.22	0.18	74.53	1.27	0.22	123.91
4200		1.39	0.23	41.61	1.29	0.19	76.18	1.34	0.23	126.32
4800		1.46	0.24	41.83	1.36	0.19	76.73	1.41	0.24	128.00
5400		1.76	0.26	43.36	1.44	0.20	78.11	1.70	0.25	132.59
6000		2.06	0.28	45.10	1.74	0.22	82.51	2.01	0.27	137.41
7200		2.36	0.30	45.97	2.03	0.25	84.98	2.31	0.29	138.37
8400		2.66	0.31	46.84	2.33	0.26	88.28	2.60	0.30	140.78
9600		2.95	0.32	47.93	2.63	0.28	90.48	2.90	0.31	141.99
10800		3.26	0.33	48.58	2.93	0.30	92.41	3.20	0.33	144.16
12000		3.55	0.34	49.89	3.24	0.31	94.06	3.50	0.34	144.64
13200		3.85	0.35	50.76	3.53	0.32	95.16	3.79	0.35	145.12
14400		4.15	0.36	50.11	3.82	0.33	97.08	4.10	0.36	146.33
16800		4.45	0.38	51.20	4.13	0.35	97.08	4.39	0.38	147.53
19200		4.75	0.38	51.63	4.42	0.35	99.28	4.69	0.38	147.29
21600		5.04	0.39	51.85	4.72	0.36	99.83	5.00	0.39	149.22
28800		5.34	0.39	51.42	5.02	0.37	102.04	5.30	0.41	149.22
36000		5.65	0.40	51.42	5.32	0.37	101.76	5.59	0.42	150.42
45600		5.95	0.41	50.54	5.62	0.37	102.04	5.90	0.43	151.15
54000		6.25	0.41	50.98	5.92	0.38	102.59	6.20	0.43	151.15
72000					6.22	0.38	103.41			
79200										
82800										
86400										

Note - *Remarks*

#RIF! Direttore *Manager*

#RIF! Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori

Verbale - *Acceptance report*	3115
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Investigation site*	|

DATI IDENTIFICATIVI DEI CAMPIONI E PROVE ESEGUITE

Samples identification and performed tests

Sondaggio *Borehole*	Campione *Sample*	Profondità *Depth*	Prove eseguite - *Performed tests*
BH2	C1	28.20-28.40 m	Umidità naturale del campione, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterberg.
BH2	C2	38.50-39.00 m	Umidità naturale del campione, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterberg.

Note - *Remarks:*

Il nostro laboratorio esegue le prove commissionate secondo le norme di riferimento riportate su ogni certificato; il laboratorio segue inoltre le raccomandazioni contenute nella norma UNI EN 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura".
Questi risultati sono per uso esclusivo del cliente per il quale sono stati ottenuti. Essi sono applicabili solamente ai campioni testati e non sono indicativi di campioni apparentemente simili.
These results are for the exclusive use of the client for whom they were obtained. They apply only to the tested samples and are not indicative of apparently identical samples.

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - *Test report*	3115 - 24.1698 - 001
Verbale - *Acceptance report*	3115
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Site*	
Sondaggio - *Borehole*	**BH2**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**28.20 - 28.40 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	18/06/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	18/06/2024
Data fine prove - *Test ending date*	25/0/2024
Data certificazione - *Report date*	25/06/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	18/06/2021
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	434.53
Massa campione umido + tara (g) *moist specimen + tara*	2736.00
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	2398.10
Contenuto in acqua (%) - *Water content*	**17.21**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3115 - 24.1698 - 002
Verbale - *Acceptance report*	3115
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Site*	
Sondaggio - *Borehole*	**BH2**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**28.20 - 28.40 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	18/06/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	18/06/2024
Data fine prove - *Test ending date*	25/0/2024
Data certificazione - *Report date*	25/06/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	18/06/2021

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 534.73

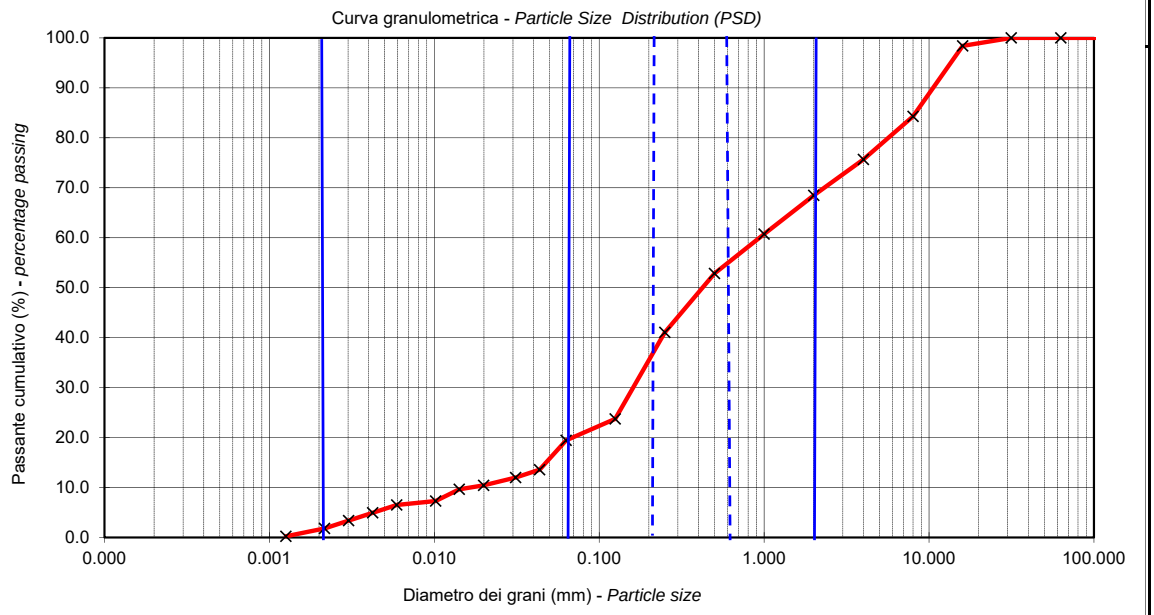
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	8.54	98.40
8	75.46	84.29
4	46.13	75.66
2	38.41	68.48
1	41.43	60.73
0.5	42.20	52.84
0.25	63.00	41.06
0.125	92.66	23.73
0.063	22.93	19.44

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.32

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.044	21.0	13.57
0.031	19.0	12.00
0.020	17.0	10.43
0.014	16.0	9.65
0.010	13.0	7.29
0.006	12.0	6.51
0.004	10.0	4.94
0.0030	8.0	3.37
0.0022	6.0	1.80
0.0013	4.0	0.24

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**31.52**	**Sabbia (%)** *Sand*	**49.94**	**Limo (%)** *Silt*	**17.01**	**Argilla (%)** *Clay*	**1.53**



D_{10} (mm) 0.007 **D_{60}** (mm) 0.954

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

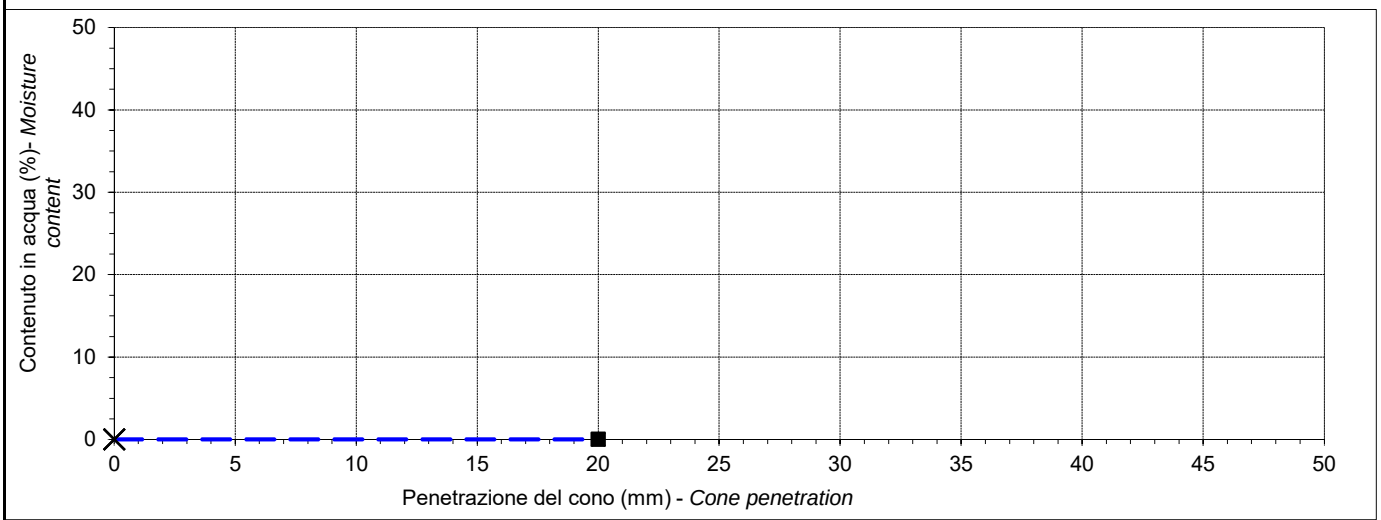
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3115 - 24.1698 - 003
Verbale - *Acceptance report*	3115
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Site*	
Sondaggio - *Borehole*	**BH2**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**28.20 - 28.40 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	18/06/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	18/06/2024
Data fine prove - *Test ending date*	25/0/2024
Data certificazione - *Report date*	25/06/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	18/06/2021
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	-	-	-
Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	-
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	-	-	-
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	-
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	-	-	-
Limite liquido (%) - *Liquid limit*	**N.D.**		

Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	
Moist specimen + tara	-	-	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	N.P.	N.P.	differenza percentuale -
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**N.P.**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - *Test report*	3115 - 24.1698 - 004
Verbale - *Acceptance report*	3115
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Site*	
Sondaggio - *Borehole*	**BH2**
Campione - *Sample*	**C2**
Profondità - *Depth*	**38.50 - 39.00 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	18/06/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	18/06/2024
Data fine prove - *Test ending date*	25/0/2024
Data certificazione - *Report date*	25/06/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	18/06/2021
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	298.04
Massa campione umido + tara (g) *moist specimen + tara*	2996.40
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	2674.60
Contenuto in acqua (%) - *Water content*	**13.54**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3115 - 24.1698 - 005
Verbale - *Acceptance report*	3115
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Site*	
Sondaggio - *Borehole*	**BH2**
Campione - *Sample*	**C2**
Profondità - *Depth*	**38.50 - 39.00 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	18/06/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	18/06/2024
Data fine prove - *Test ending date*	25/0/2024
Data certificazione - *Report date*	25/06/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	18/06/2021

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 715.80

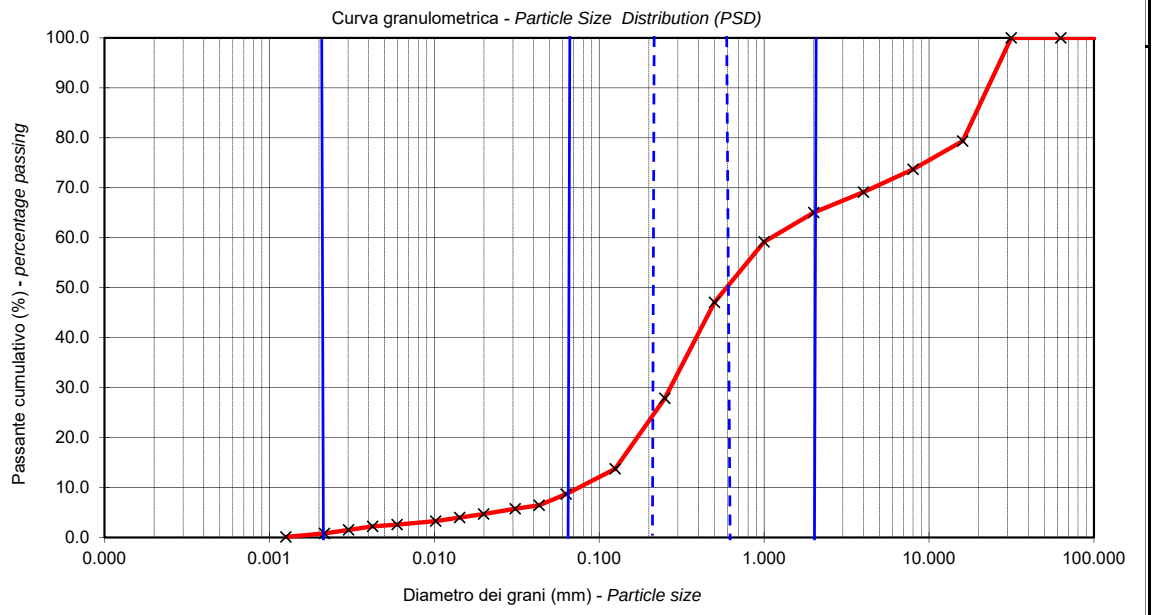
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	147.76	79.36
8	40.50	73.70
4	32.75	69.12
2	29.24	65.04
1	42.01	59.17
0.5	86.63	47.07
0.25	137.40	27.87
0.125	101.12	13.75
0.063	36.22	8.69

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.05

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	22.0	6.45
0.031	20.0	5.75
0.020	17.0	4.69
0.014	15.0	3.99
0.010	13.0	3.28
0.006	11.0	2.57
0.004	10.0	2.22
0.0030	8.0	1.52
0.0022	6.0	0.81
0.0013	4.0	0.11

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**34.96**	**Sabbia (%)** *Sand*	**56.69**	**Limo (%)** *Silt*	**7.66**	**Argilla (%)** *Clay*	**0.69**



D_{10} (mm) 0.079 **D_{60}** (mm) 1.141

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

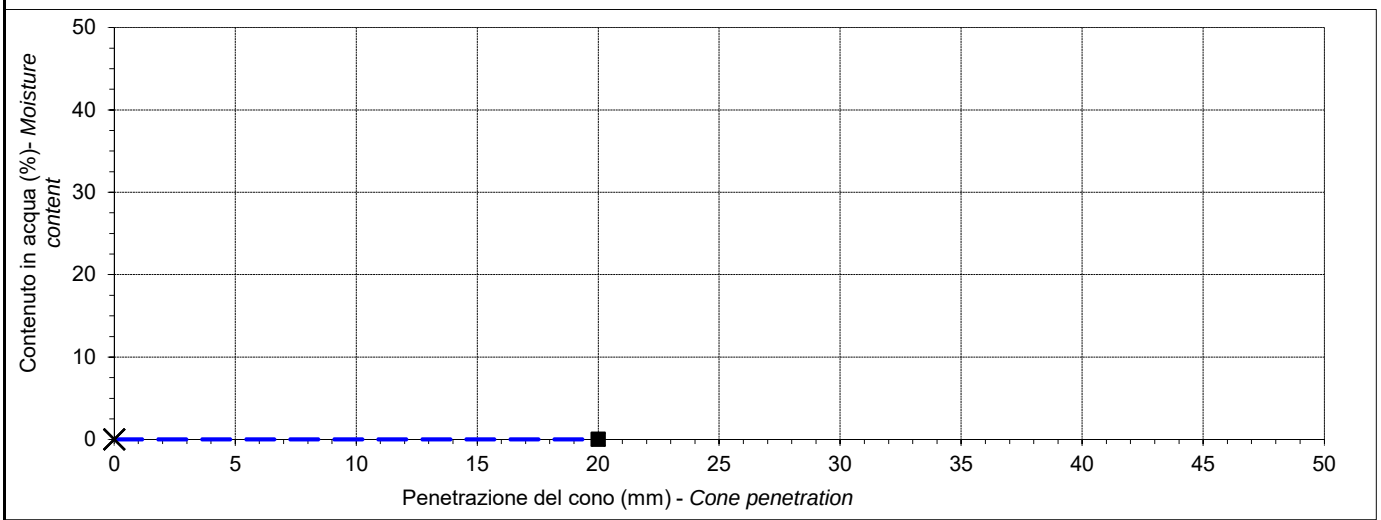
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3115 - 24.1698 - 006
Verbale - *Acceptance report*	3115
Committente - *Commissioner*	SCHINELLI CONSULTING
Località - *Locality*	RHO - PERO
Cantiere - *Site*	
Sondaggio - *Borehole*	**BH2**
Campione - *Sample*	**C2**
Profondità - *Depth*	**38.50 - 39.00 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	18/06/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	18/06/2024
Data fine prove - *Test ending date*	25/0/2024
Data certificazione - *Report date*	25/06/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	18/06/2021
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	-	-	-
Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	-
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	-	-	-
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	-
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	-	-	-
Limite liquido (%) - *Liquid limit*	**N.D.**		

Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	
Moist specimen + tara	-	-	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	N.P.	N.P.	differenza percentuale -
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**N.P.**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l. AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY	CERTIFICATO DI PROVA *TEST REPORT*	3123	24.1724	000
	pagine del documento - *document pages*			
	5			

Verbale - *Acceptance report*	3123
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA SRL
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Investigation site*	RHO PERO- PROGETTO

DATI IDENTIFICATIVI DEI CAMPIONI E PROVE ESEGUITE

Samples identification and performed tests

Sondaggio *Borehole*	Campione *Sample*	Profondità *Depth*	Prove eseguite - *Performed tests*
BH1	CI1	7.50- 8.00m	Peso di volume, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterberg, Edometria I.L..

Note - *Remarks:*

Il nostro laboratorio esegue le prove commissionate secondo le norme di riferimento riportate su ogni certificato; il laboratorio segue inoltre le raccomandazioni contenute nella norma UNI EN 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura".
Questi risultati sono per uso esclusivo del cliente per il quale sono stati ottenuti. Essi sono applicabili solamente ai campioni testati e non sono indicativi di campioni apparentemente simili.
These results are for the exclusive use of the client for whom they were obtained. They apply only to the tested samples and are not indicative of apparently identical samples.

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	24.1724- 3123- 001
Verbale - *Acceptance report*	3123
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA SRL
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH1**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**7.50-8.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	02/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	03/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	19/07/2024
Data certificazione - *Report date*	19/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	03/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	62.51
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	91.41
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	86.66
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**19.67**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**1941.68**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1622.55**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	24.1724- 3128- 002
Verbale - *Acceptance report*	3128
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA SRL
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH1**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**7.50-8.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	02/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	03/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	19/07/2024
Data certificazione - *Report date*	19/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	03/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 310.11

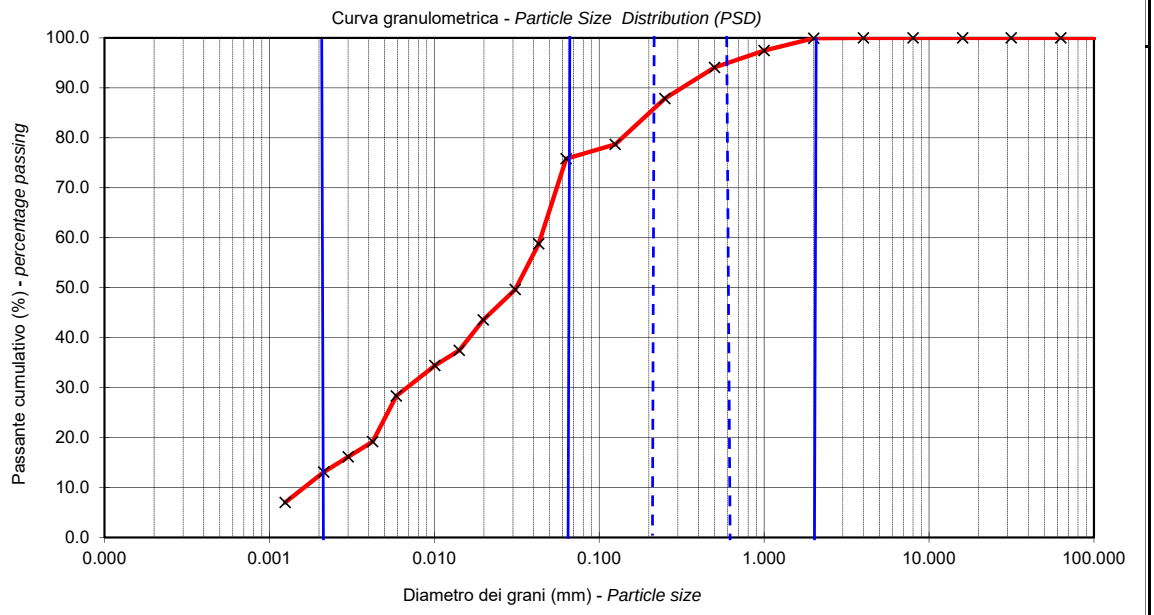
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	0.00	100.00
2	0.21	99.93
1	7.65	97.47
0.5	10.49	94.08
0.25	19.28	87.87
0.125	28.46	78.69
0.063	8.93	75.81

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.48

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	23.0	58.78
0.031	20.0	49.64
0.020	18.0	43.55
0.014	16.0	37.46
0.010	15.0	34.41
0.006	13.0	28.32
0.004	10.0	19.19
0.0030	9.0	16.14
0.0021	8.0	13.10
0.0012	6.0	7.00

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**0.07**	**Sabbia (%)** *Sand*	**26.68**	**Limo (%)** *Silt*	**61.10**	**Argilla (%)** *Clay*	**12.15**



D_{10} (mm) 0.002 D_{60} (mm) 0.044

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

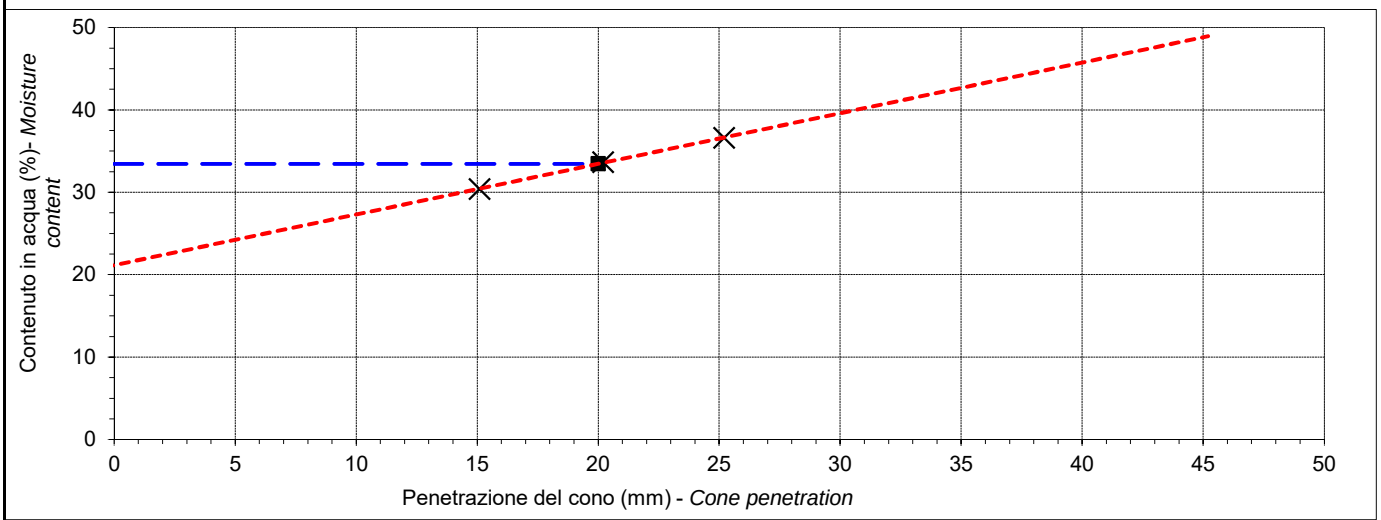
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	24.1724- 3123- 003
Verbale - *Acceptance report*	3123
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA SRL
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH1**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**7.50-8.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	02/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	03/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	19/07/2024
Data certificazione - *Report date*	19/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	03/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	15	20	25
Massa tara (g) - *Tara weight*	70.12	72.36	70.44
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	89.55	90.01	91.35
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	85.02	85.57	85.75
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	30.40	33.64	36.61
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**33.4**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	60.25	61.32	
Moist specimen + tara	66.15	66.89	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	65.12	65.91	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	21.25	21.30	differenza percentuale 0.24
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**21.28**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PROVA EDOMETRICA I.L.

INCREMENTAL LOADING OEDOMETER TEST

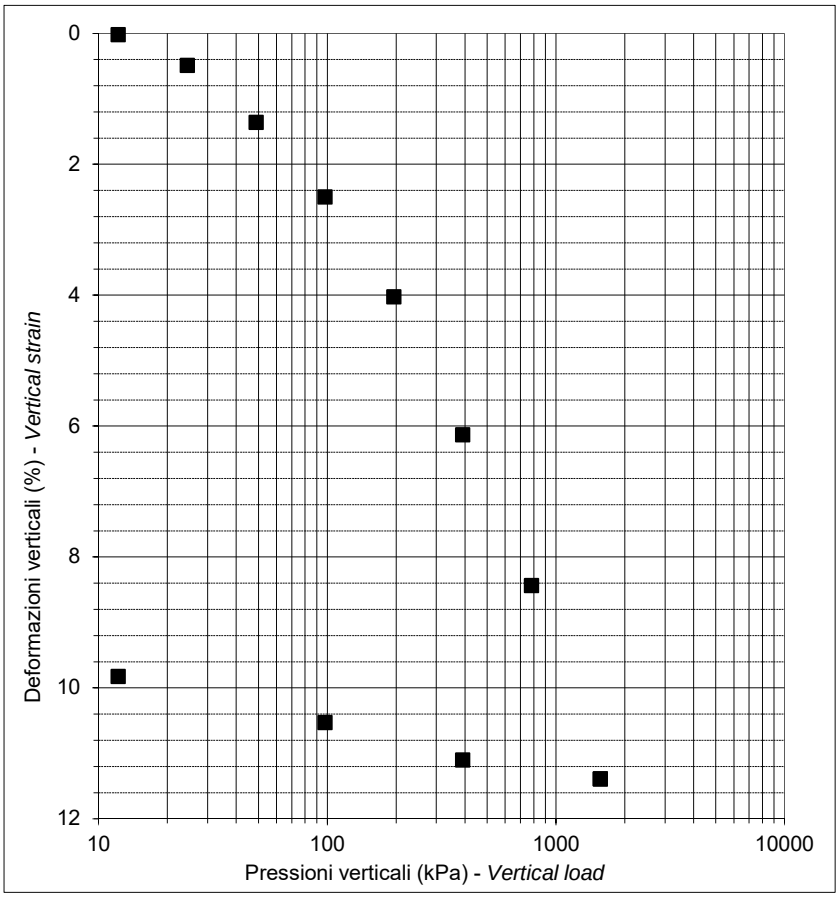
Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-5

Technical specification

Certificato - *Test report*	24.1724- 3123- 004
Verbale - *Acceptance report*	3123
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA SRL
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH1**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**7.50-8.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	02/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	03/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	19/07/2024
Data certificazione - *Report date*	19/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	03/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4
Area (cm^2) - *Cross-sectional area of specimen*	40.00
Altezza provino (cm) - *Specimen height*	2.00

σ_v (kPa)	ε_v (mm)	ε_v (%)	e
Carichi *Vert. load*	Deformazione verticale *Vertical strain*		Indice vuoti *Void ratio*
12.2	0.005	0.02	0.656
24.5	0.098	0.49	0.648
49.0	0.273	1.37	0.634
98.0	0.500	2.50	0.615
196.0	0.806	4.03	0.590
392.0	1.227	6.14	0.555
784.0	1.688	8.44	0.517
1568.0	2.278	11.39	0.468
392.0	2.221	11.11	0.472
98.0	2.106	10.53	0.482
12.2	1.965	9.83	0.494

Pocket Penetrometer	1.4- 2.9- 1	kg/cm^2
Tor Vane	0.6- 1.1- 0.5	kg/cm^2
Umidità naturale iniziale *Initial water content*	19.67	%
Densità naturale *Bulk density*	1.94	t/m^3
Densità secca *Dry density*	1.62	t/m^3
Peso specifico dei grani *Specific gravity*	2.69	t/m^3
Umidità finale *Final water content*	25.69	%
Indice dei vuoti iniziale *Original void ratio*	0.66	



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l. AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY	CERTIFICATO DI PROVA *TEST REPORT*	3128	24.1724	000
	pagine del documento - *document pages*			
	5			

Verbale - *Acceptance report*	3128
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA SRL
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Investigation site*	RHO PERO- PROGETTO

DATI IDENTIFICATIVI DEI CAMPIONI E PROVE ESEGUITE

Samples identification and performed tests

Sondaggio *Borehole*	Campione *Sample*	Profondità *Depth*	Prove eseguite - *Performed tests*
BH9- DH	CI1	22.00-22.50m	Peso di volume, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterberg, Edometria I.L..

Note - *Remarks:*

Il nostro laboratorio esegue le prove commissionate secondo le norme di riferimento riportate su ogni certificato; il laboratorio segue inoltre le raccomandazioni contenute nella norma UNI EN 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura".
Questi risultati sono per uso esclusivo del cliente per il quale sono stati ottenuti. Essi sono applicabili solamente ai campioni testati e non sono indicativi di campioni apparentemente simili.
These results are for the exclusive use of the client for whom they were obtained. They apply only to the tested samples and are not indicative of apparently identical samples.

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	24.1724- 3128- 001
Verbale - *Acceptance report*	3128
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA SRL
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH9-DH**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**22.00- 22.50m**
Data ricevimento - *Receiving date*	02/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	03/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	19/07/2024
Data certificazione - *Report date*	19/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	03/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	61.98
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	89.76
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	83.14
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**31.29**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**1866.43**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1421.66**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	24.1724- 3128- 002
Verbale - *Acceptance report*	3128
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA SRL
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH9-DH**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**22.00- 22.50m**
Data ricevimento - *Receiving date*	02/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	03/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	19/07/2024
Data certificazione - *Report date*	19/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	03/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 246.41

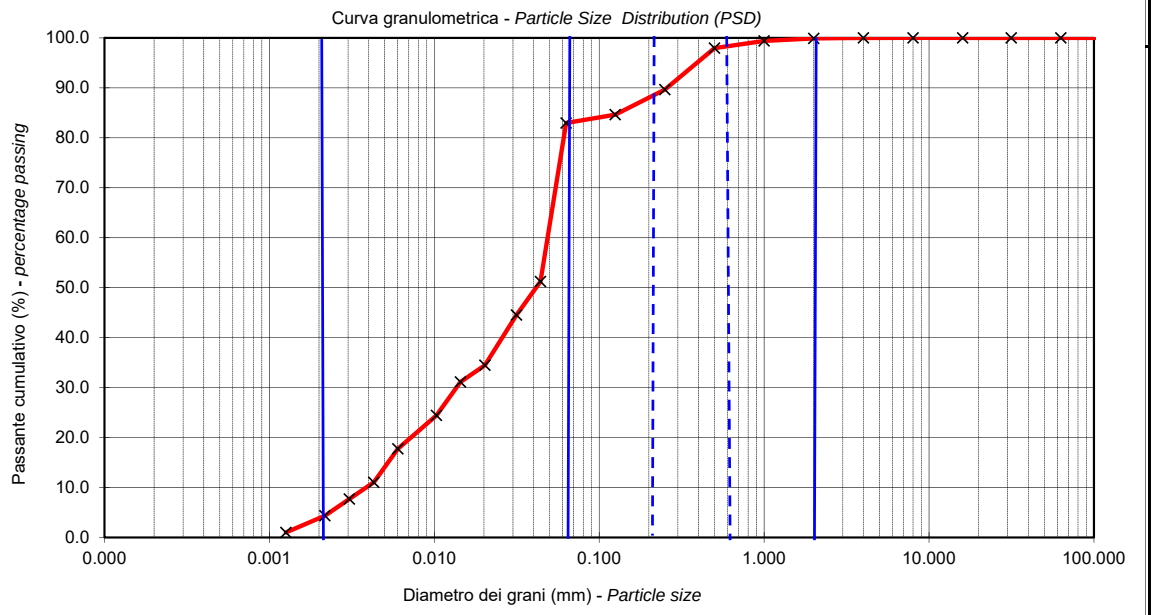
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	0.00	100.00
2	0.25	99.90
1	1.24	99.40
0.5	3.55	97.95
0.25	20.46	89.65
0.125	12.36	84.64
0.063	4.11	82.97

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.30

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.044	19.0	51.22
0.032	17.0	44.53
0.020	14.0	34.48
0.014	13.0	31.14
0.010	11.0	24.44
0.006	9.0	17.74
0.004	7.0	11.05
0.0031	6.0	7.70
0.0022	5.0	4.35
0.0013	4.0	1.00

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**0.10**	**Sabbia (%)** *Sand*	**21.95**	**Limo (%)** *Silt*	**74.22**	**Argilla (%)** *Clay*	**3.73**



D_{10} (mm) 0.004 **D_{60}** (mm) 0.049

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate

temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

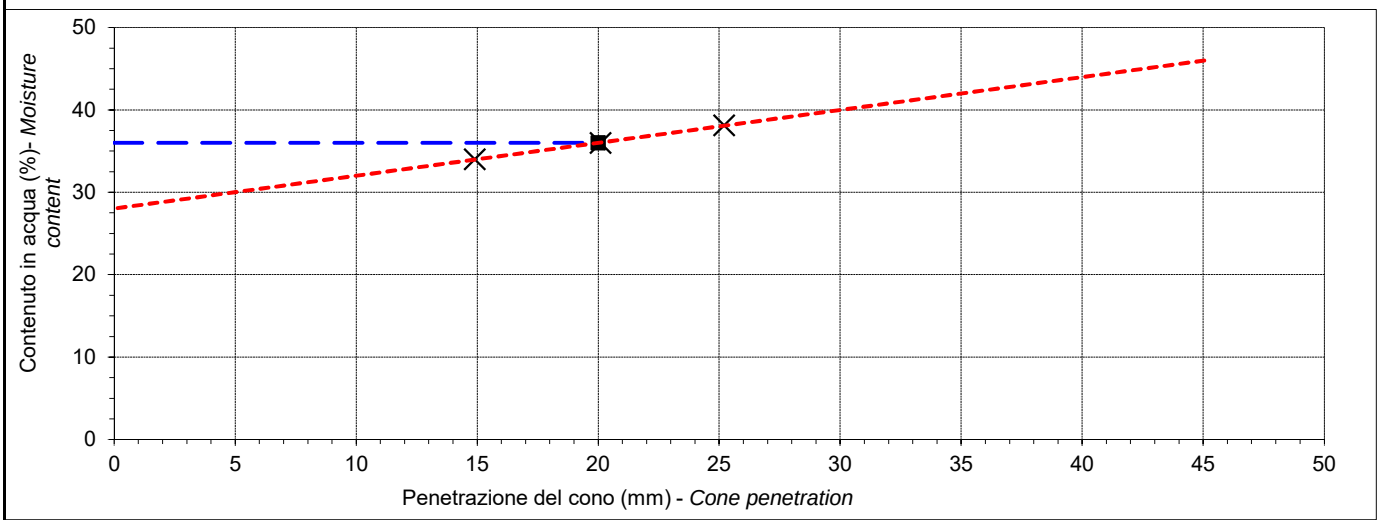
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	24.1724- 3128- 003
Verbale - *Acceptance report*	3128
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA SRL
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH9-DH**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**22.00- 22.50m**
Data ricevimento - *Receiving date*	02/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	03/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	19/07/2024
Data certificazione - *Report date*	19/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	03/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	15	20	25
Massa tara (g) - *Tara weight*	60.12	61.36	62.15
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	83.56	82.41	84.68
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	77.61	76.84	78.46
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	34.00	35.97	38.11
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**36.0**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	20.12	20.01	
Moist specimen + tara	25.36	26.15	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	24.48	25.12	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	20.18	20.16	differenza percentuale 0.13
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**20.17**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PROVA EDOMETRICA I.L.

INCREMENTAL LOADING OEDOMETER TEST

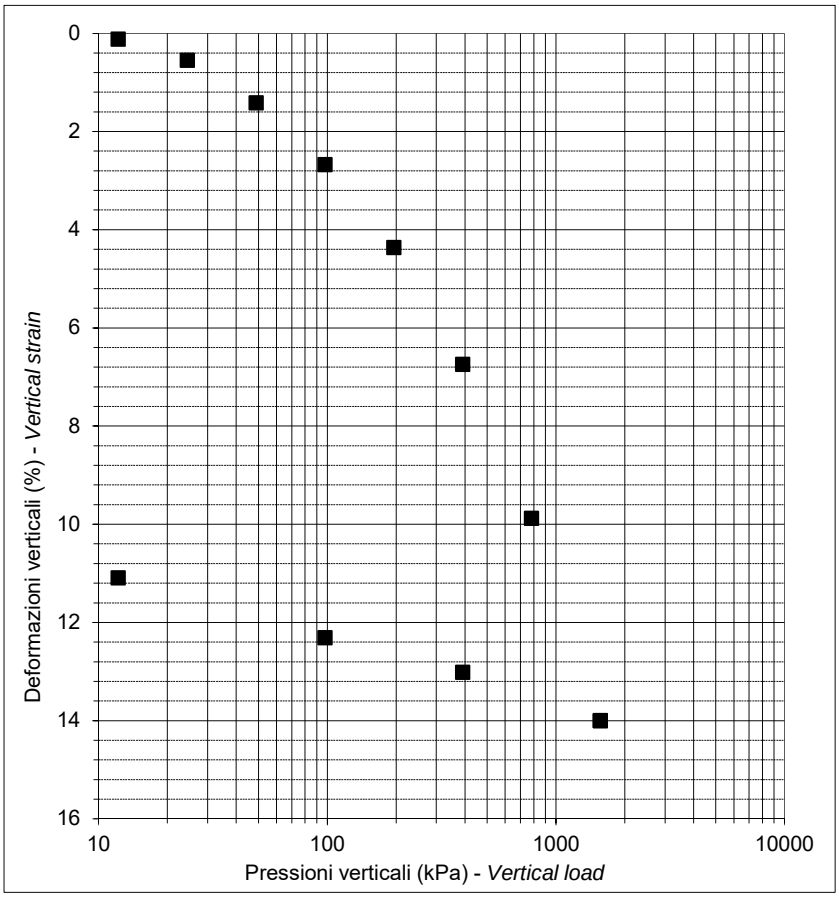
Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-5

Technical specification

Certificato - *Test report*	24.1724- 3128- 004
Verbale - *Acceptance report*	3128
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA SRL
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH9-DH**
Campione - *Sample*	**CI1**
Profondità - *Depth*	**22.00- 22.50m**
Data ricevimento - *Receiving date*	02/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	03/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	19/07/2024
Data certificazione - *Report date*	19/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	03/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4
Area (cm^2) - *Cross-sectional area of specimen*	20.00
Altezza provino (cm) - *Specimen height*	2.00

σ_v (kPa)	ε_v (mm)	ε_v (%)	e
Carichi *Vert. load*	Deformazione verticale *Vertical strain*		Indice vuoti *Void ratio*
12.2	0.024	0.12	0.868
24.5	0.110	0.55	0.860
49.0	0.284	1.42	0.844
98.0	0.536	2.68	0.820
196.0	0.873	4.37	0.789
392.0	1.349	6.75	0.744
784.0	1.976	9.88	0.685
1568.0	2.800	14.00	0.608
392.0	2.604	13.02	0.627
98.0	2.463	12.32	0.640
12.2	2.219	11.10	0.663

Pocket Penetrometer	0.6- 0.5	kg/cm^2
Tor Vane	0.3- 0.2	kg/cm^2
Umidità naturale iniziale *Initial water content*	31.29	%
Densità naturale *Bulk density*	1.87	t/m^3
Densità secca *Dry density*	1.42	t/m^3
Peso specifico dei grani *Specific gravity*	2.66	t/m^3
Umidità finale *Final water content*	32.57	%
Indice dei vuoti iniziale *Original void ratio*	0.87	



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Investigation site*	RHO PERO- PROGETTO

DATI IDENTIFICATIVI DEI CAMPIONI E PROVE ESEGUITE

Samples identification and performed tests

Sondaggio *Borehole*	Campione *Sample*	Profondità *Depth*	Prove eseguite - *Performed tests*
BH1	CR1	32.00-32.20m	Contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg.
BH3	CR1	19.65-19.80m	Peso di volume e contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg.
BH4	CRI	32.50-32.75m	Contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg.
BH4	CR2	37.80-38.00m	Contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg.
BH5	CR1	18.70-18.85m	Contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg.
BH5	CR2	25.50-25.80m	Contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg.
BH6	CR1	35.00-35.40m	Contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg.
BH8	CR1	22.50-22.70m	Peso di volume e contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg.
BH8	CR2	29.80-30.00m	Contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg.
BH9	CR1	24.00-24.25m	Contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg.
BH10	CR1	3.80-4.00m	Peso di volume e contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg.
BH3	C1	7.10-7.60m	Peso di volume e contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg, edometria I.L.
BH5	C1	20.50-21.00m	Peso di volume e contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg, prova triassiale consolidata drenata.
BH8	C1	20.50 - 21.00 m	Peso di volume e contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg, edometria I.L.
BH10	C1	17.20 - 17.70 m	Peso di volume e contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg, prova triassiale consolidata drenata.
BH10	C2	19.00 - 19.40 m	Peso di volume e contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg, edometria I.L.
BH6	C1	19.50-20.00m	Peso di volume e contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg, prova triassiale consolidata drenata.
BH6	C2	20.23-20.63m	Peso di volume e contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, granulometria meccanica e con il metodo del densimetro, limiti di consistenza di Atterbeg, prova triassiale consolidata drenata.

Note - *Remarks:*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 001
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH1**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**32.00- 32.20m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	255.55
Massa campione umido + tara (g) *moist specimen + tara*	1994.80
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	1839.80
Contenuto in acqua (%) - *Water content*	**9.78**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 002
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH1**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**32.00- 32.20m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	255.55
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	1994.80
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	1839.80
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	136.98
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	194.99
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	241.33
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	9.78
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	-
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	-
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2699.75**
Indice dei vuoti - *Void index*	-
Porosità (%) - *Porosity*	-
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	-
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	-

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 003
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH1**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**32.00- 32.20m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 1583.40

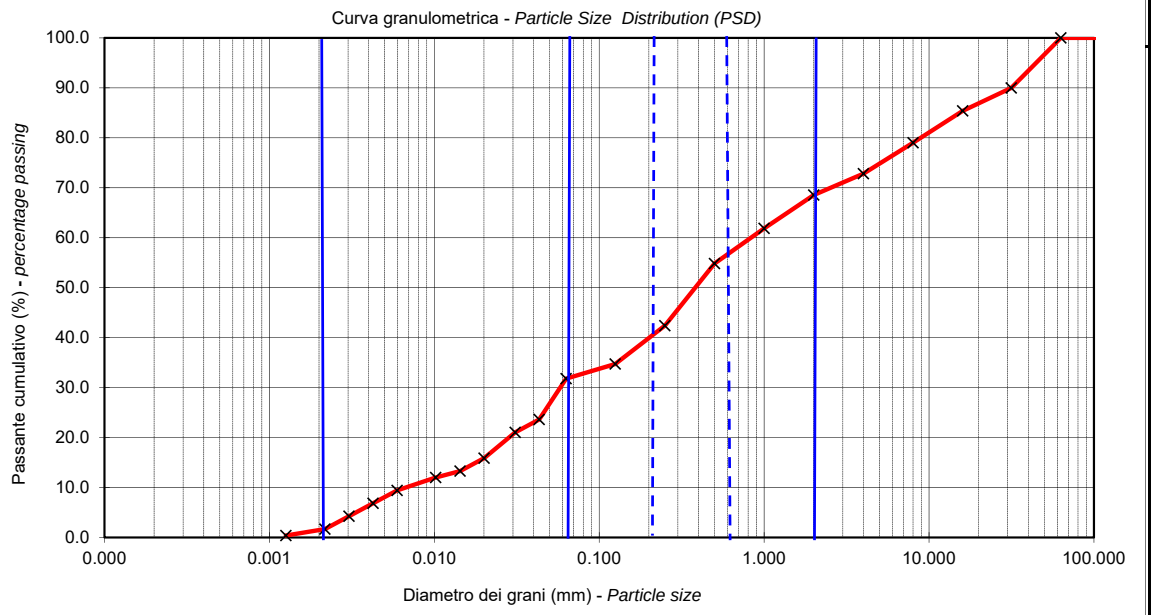
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	158.67	89.98
16	72.58	85.40
8	100.98	79.02
4	98.07	72.82
2	67.72	68.55
1	105.66	61.87
0.5	111.46	54.84
0.25	196.90	42.40
0.125	121.54	34.72
0.063	46.37	31.80

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.06

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	22.0	23.62
0.031	20.0	21.04
0.020	16.0	15.88
0.014	14.0	13.29
0.010	13.0	12.00
0.006	11.0	9.42
0.004	9.0	6.84
0.0030	7.0	4.26
0.0022	5.0	1.68
0.0013	4.0	0.39

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**31.45**	**Sabbia (%)** *Sand*	**37.99**	**Limo (%)** *Silt*	**29.12**	**Argilla (%)** *Clay*	**1.44**



D_{10} (mm) 0.007 D_{60} (mm) 0.867

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

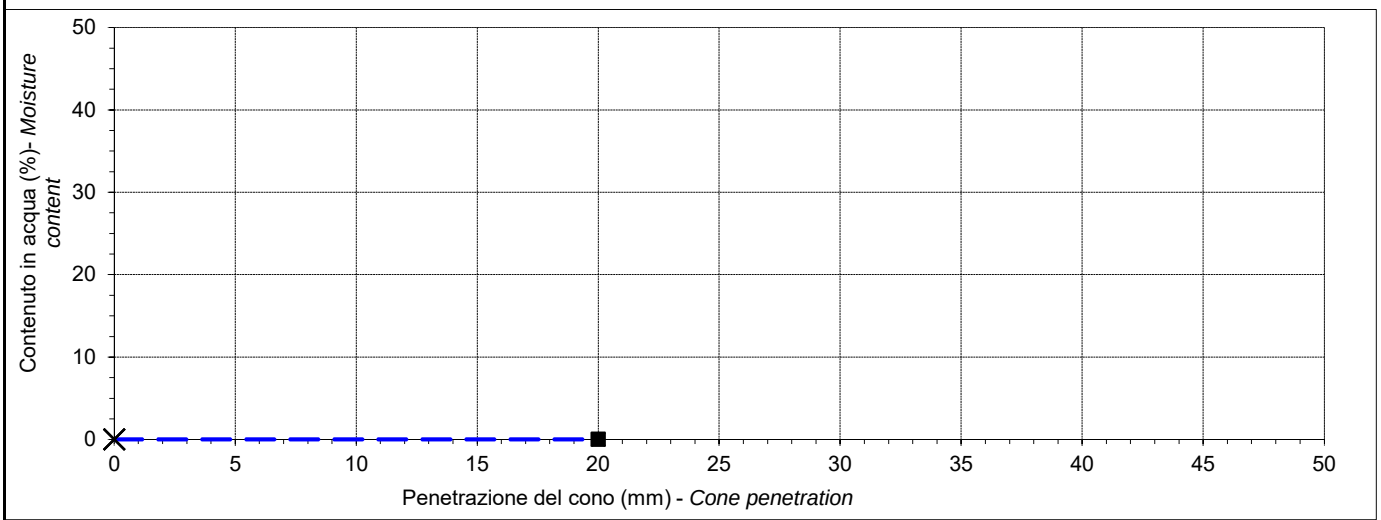
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 004
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH1**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**32.00- 32.20m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	-	-	-
Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	-
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	-	-	-
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	-
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	-	-	-
Limite liquido (%) - *Liquid limit*	**N.D.**		

Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	
Moist specimen + tara	-	-	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	N.P.	N.P.	differenza percentuale -
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**N.P.**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 005
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH3**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**19.65- 19.80m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3
Massa tara (g) - *Tara weight*	71.73
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	97.08
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	90.19
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**37.32**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**1703.17**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1240.26**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 006
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH3**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**19.65- 19.80m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.73
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	97.08
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	90.19
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	136.74
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	193.59
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	239.13
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	37.32
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	1703.17
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	1240.26
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2646.60**
Indice dei vuoti - *Void index*	1.13
Porosità (%) - *Porosity*	53.14
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	42.84
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	87.12

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 007
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH3**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**19.65- 19.80m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 413.40

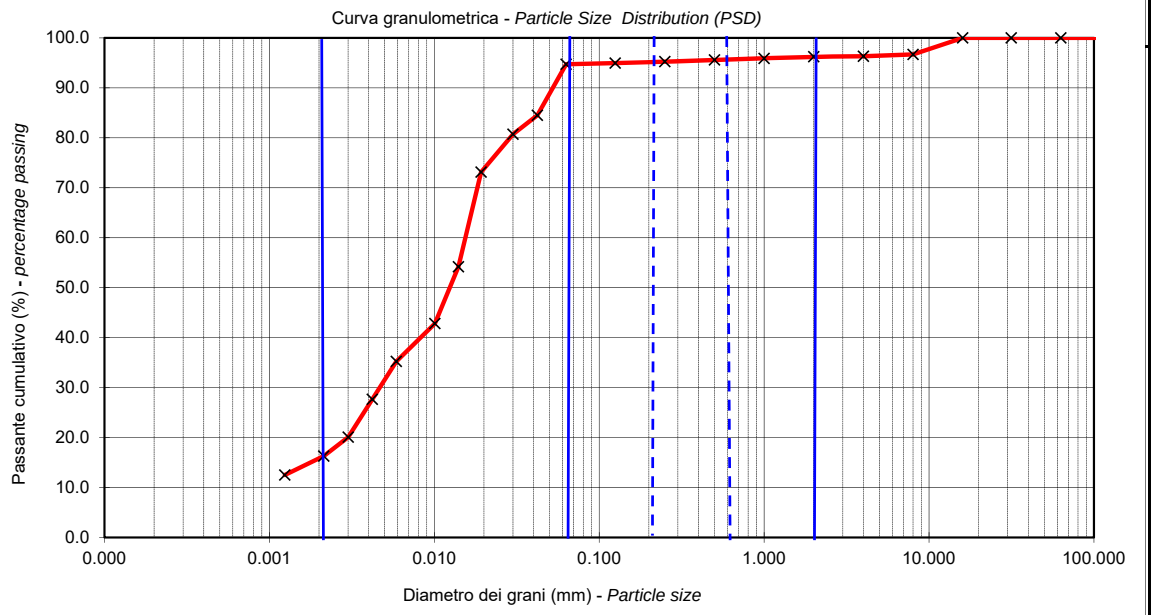
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	13.69	96.69
4	1.51	96.32
2	0.36	96.24
1	1.42	95.89
0.5	1.25	95.59
0.25	1.36	95.26
0.125	1.24	94.96
0.063	0.96	94.73

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.65

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.042	26.0	84.51
0.030	25.0	80.72
0.019	23.0	73.14
0.014	18.0	54.19
0.010	15.0	42.82
0.006	13.0	35.24
0.004	11.0	27.66
0.0030	9.0	20.09
0.0021	8.0	16.30
0.0012	7.0	12.51

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**3.76**	**Sabbia (%)** *Sand*	**2.98**	**Limo (%)** *Silt*	**77.54**	**Argilla (%)** *Clay*	**15.72**



D_{10} (mm) -

D_{60} (mm) 0.016

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate

temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

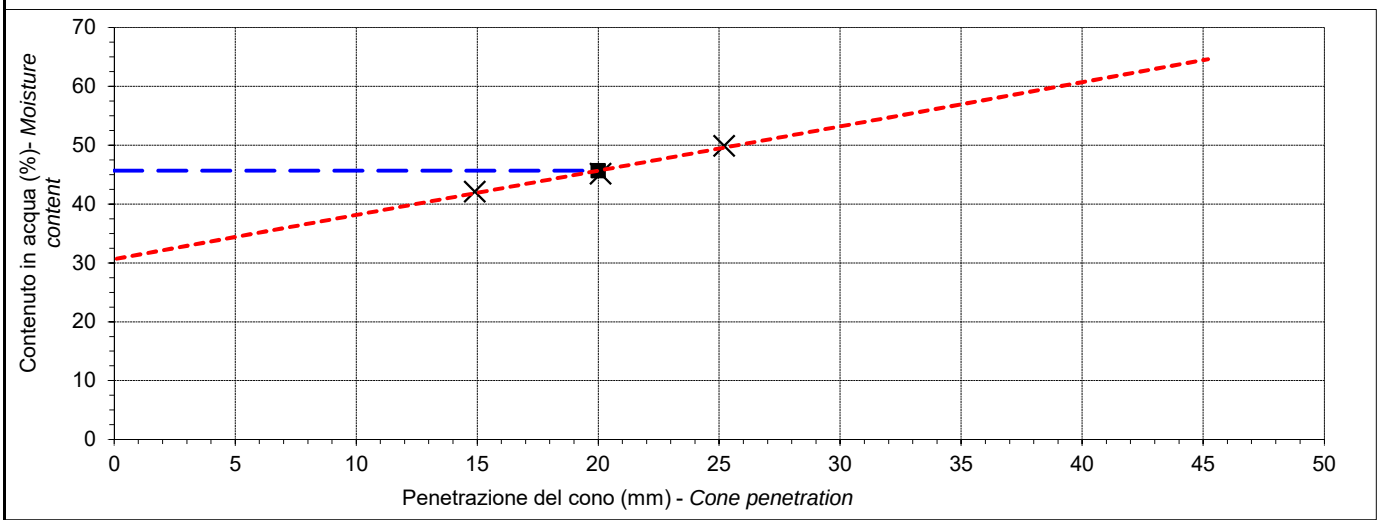
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 008
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH3**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**19.65- 19.80m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	15	20	25
Massa tara (g) - *Tara weight*	70.22	71.36	72.15
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	86.35	90.01	89.66
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	81.57	84.21	83.83
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	42.13	45.15	49.88
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**45.7**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	21.31	22.36	
Moist specimen + tara	27.99	28.40	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	26.69	27.23	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	24.18	24.15	differenza percentuale 0.12
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**24.17**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 009
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH4**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**32.50- 32.75m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	321.42
Massa campione umido + tara (g) *moist specimen + tara*	543.14
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	523.24
Contenuto in acqua (%) - *Water content*	**9.86**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 010
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH4**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**32.50- 32.75m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	321.42
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	543.14
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	523.24
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	123.47
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	194.24
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	231.32
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	9.86
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	-
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	-
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2597.08**
Indice dei vuoti - *Void index*	-
Porosità (%) - *Porosity*	-
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	-
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	-

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 011
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH4**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**32.50- 32.75m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 2388.20

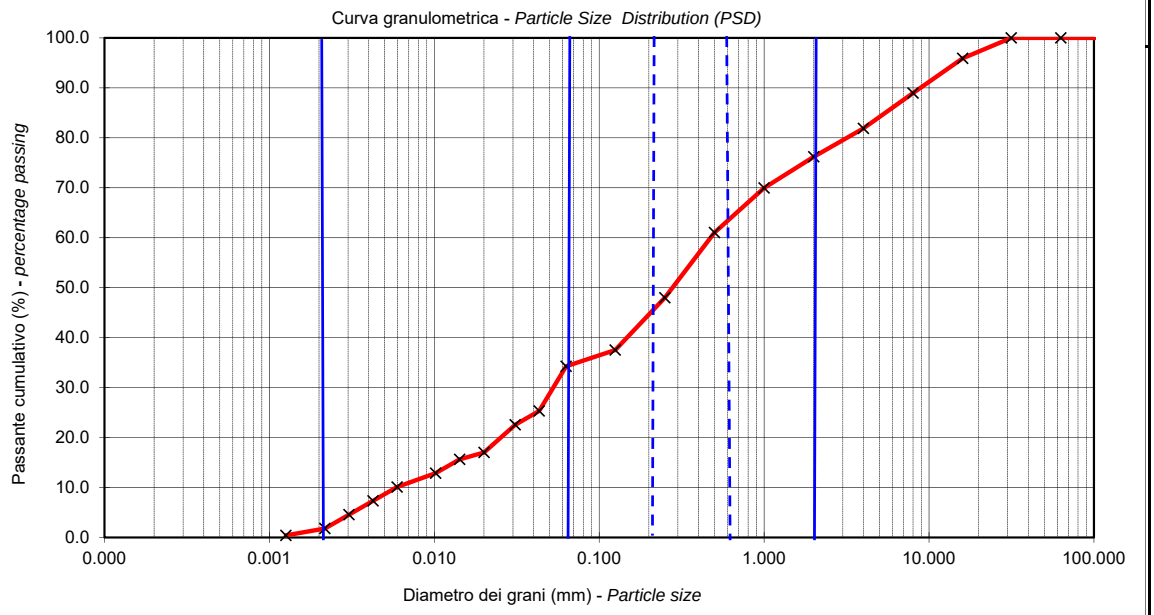
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	97.68	95.91
8	165.92	88.96
4	169.03	81.88
2	135.60	76.21
1	149.22	69.96
0.5	212.97	61.04
0.25	311.68	47.99
0.125	249.99	37.52
0.063	77.82	34.26

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.26

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	22.0	25.33
0.031	20.0	22.56
0.020	16.0	17.02
0.014	15.0	15.64
0.010	13.0	12.87
0.006	11.0	10.10
0.004	9.0	7.34
0.0030	7.0	4.57
0.0022	5.0	1.80
0.0013	4.0	0.42

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**23.79**	**Sabbia (%)** *Sand*	**43.30**	**Limo (%)** *Silt*	**31.37**	**Argilla (%)** *Clay*	**1.54**



D_{10} (mm) 0.006 **D_{60}** (mm) 0.480

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

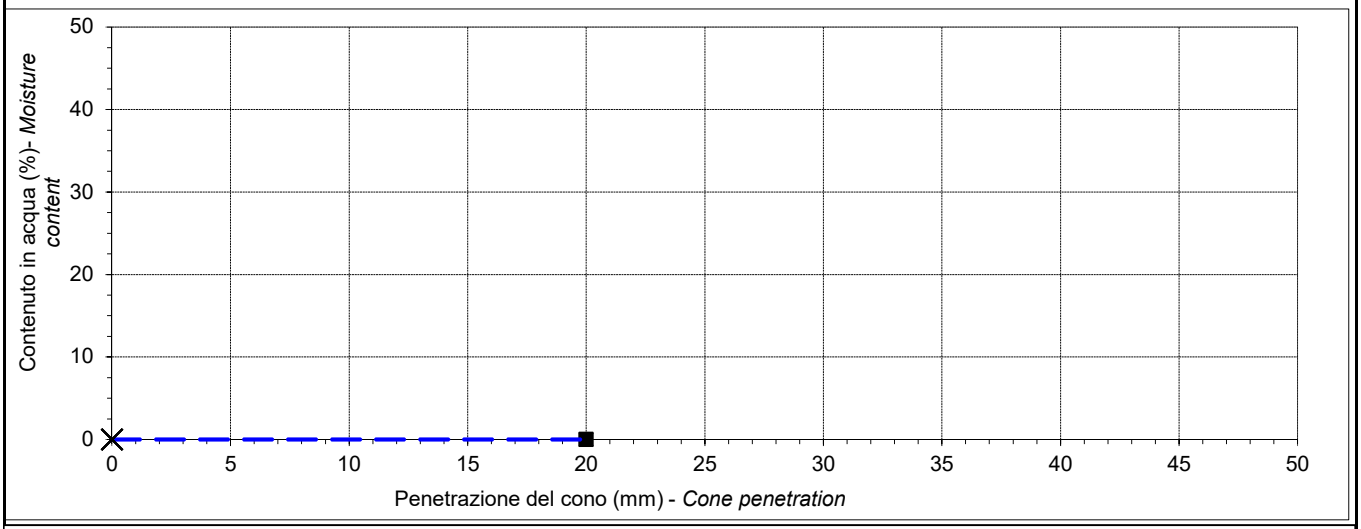
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 012
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH4**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**32.50- 32.75m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	-	-	-
Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	-
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	-	-	-
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	-
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	-	-	-
Limite liquido (%) - *Liquid limit*	**N.D.**		

Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	
Massa campione umido + tara (g)	-	-	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	N.P.	N.P.	differenza percentuale -
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**N.P.**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 013
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH4**
Campione - *Sample*	**CR2**
Profondità - *Depth*	**37.80- 38.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	20.45
Massa campione umido + tara (g) *moist specimen + tara*	135.67
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	122.79
Contenuto in acqua (%) - *Water content*	**12.59**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 014
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH4**
Campione - *Sample*	**CR2**
Profondità - *Depth*	**37.80- 38.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	20.45
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	135.67
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	122.79
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	127.74
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	193.63
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	234.05
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	12.59
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	-
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	-
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2677.56**
Indice dei vuoti - *Void index*	-
Porosità (%) - *Porosity*	-
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	-
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	-

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 015
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH4**
Campione - *Sample*	**CR2**
Profondità - *Depth*	**37.80- 38.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 1931.20

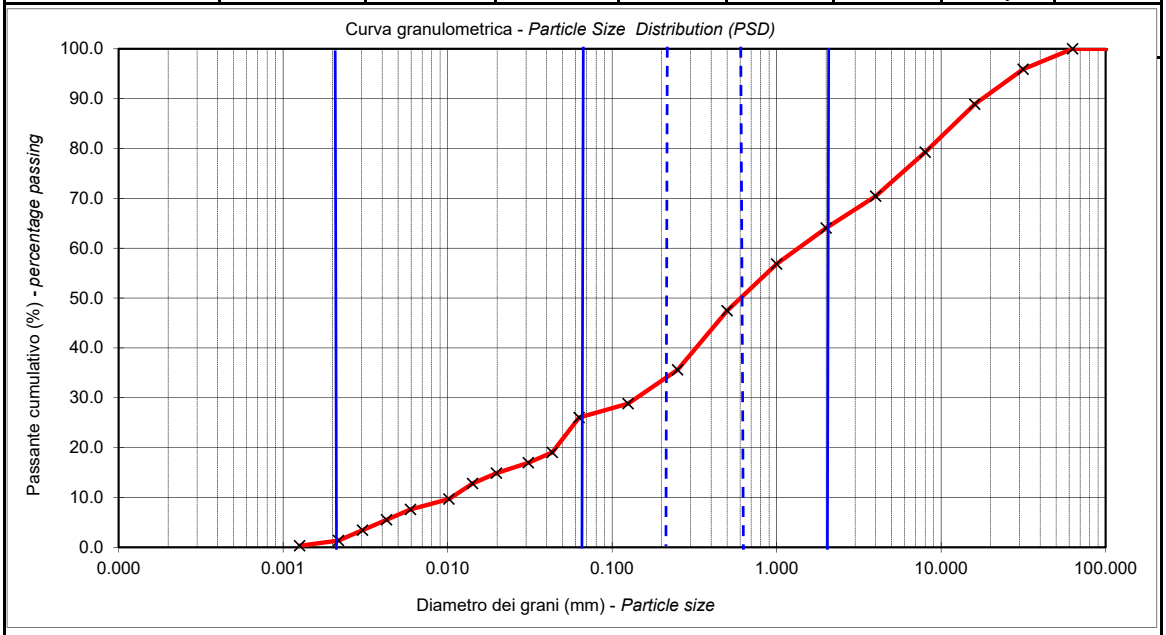
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	79.09	95.90
16	135.64	88.88
8	185.61	79.27
4	170.45	70.44
2	123.56	64.05
1	139.46	56.82
0.5	181.00	47.45
0.25	228.86	35.60
0.125	131.00	28.82
0.063	53.73	26.04

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.69

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	22.0	19.04
0.031	20.0	16.96
0.020	18.0	14.88
0.014	16.0	12.80
0.010	13.0	9.68
0.006	11.0	7.60
0.004	9.0	5.51
0.0030	7.0	3.43
0.0022	5.0	1.35
0.0013	4.0	0.31

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**35.95**	**Sabbia (%)** *Sand*	**39.07**	**Limo (%)** *Silt*	**23.82**	**Argilla (%)** *Clay*	**1.16**



D_{10} (mm) 0.011 D_{60} (mm) 1.440

Agente disperdente - *dispersing agent*: Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

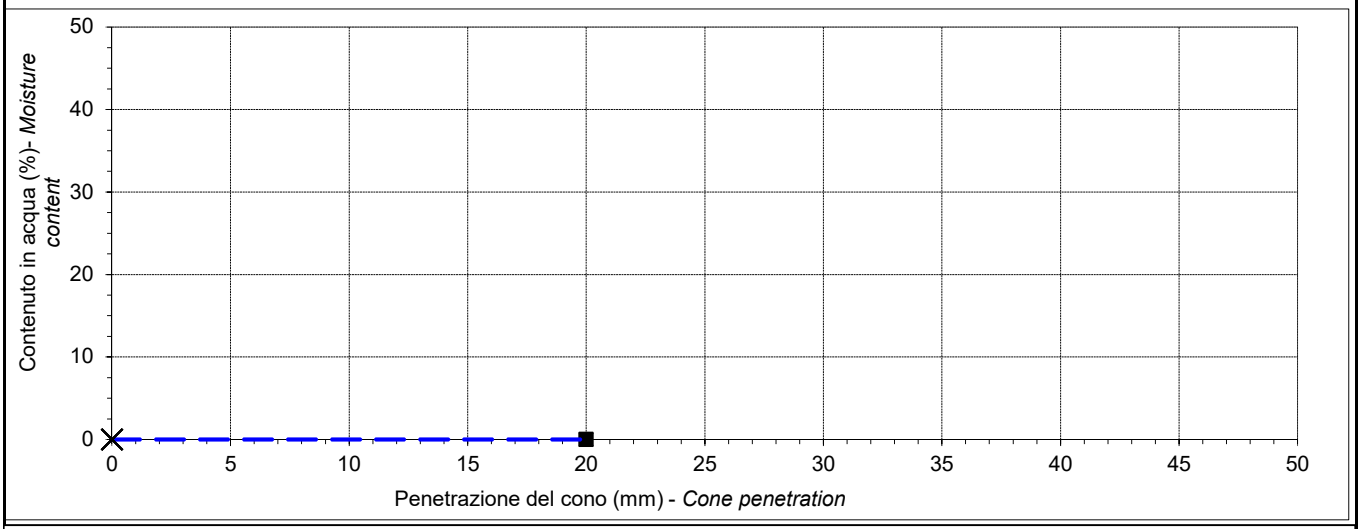
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 016
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH4**
Campione - *Sample*	**CR2**
Profondità - *Depth*	**37.80- 38.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	-	-	-
Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	-
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	-	-	-
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	-
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	-	-	-
Limite liquido (%) - *Liquid limit*	**N.D.**		

Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	
Massa campione umido + tara (g)	-	-	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	N.P.	N.P.	differenza percentuale -
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**N.P.**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 017
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO [illegible]
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**18.70- 18.85m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.15
Massa campione umido + tara (g) *moist specimen + tara*	155.05
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	136.33
Contenuto in acqua (%) - *Water content*	**28.72**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 018
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**18.70- 18.85m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.15
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	155.05
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	136.33
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	132.47
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	194.59
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	237.56
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	28.72
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	-
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	-
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2667.02**
Indice dei vuoti - *Void index*	-
Porosità (%) - *Porosity*	-
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	-
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	-

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 019
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**18.70- 18.85m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 886.09

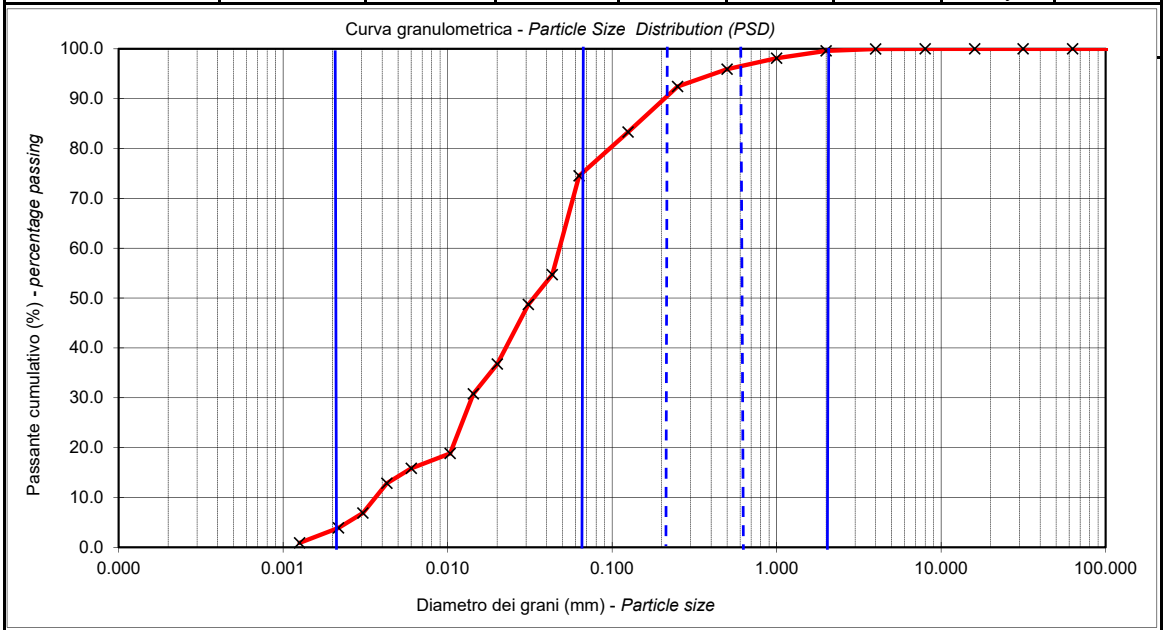
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	0.27	99.97
2	3.35	99.59
1	13.08	98.12
0.5	19.51	95.91
0.25	30.82	92.44
0.125	80.94	83.30
0.063	77.81	74.52

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.55

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	22.0	54.69
0.031	20.0	48.71
0.020	16.0	36.76
0.014	14.0	30.78
0.010	10.0	18.83
0.006	9.0	15.84
0.004	8.0	12.85
0.0031	6.0	6.87
0.0022	5.0	3.89
0.0013	4.0	0.90

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**0.41**	**Sabbia (%)** *Sand*	**28.08**	**Limo (%)** *Silt*	**68.18**	**Argilla (%)** *Clay*	**3.33**



D_{10} (mm) 0.004 D_{60} (mm) 0.049

Agente disperdente - *dispersing agent*: Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

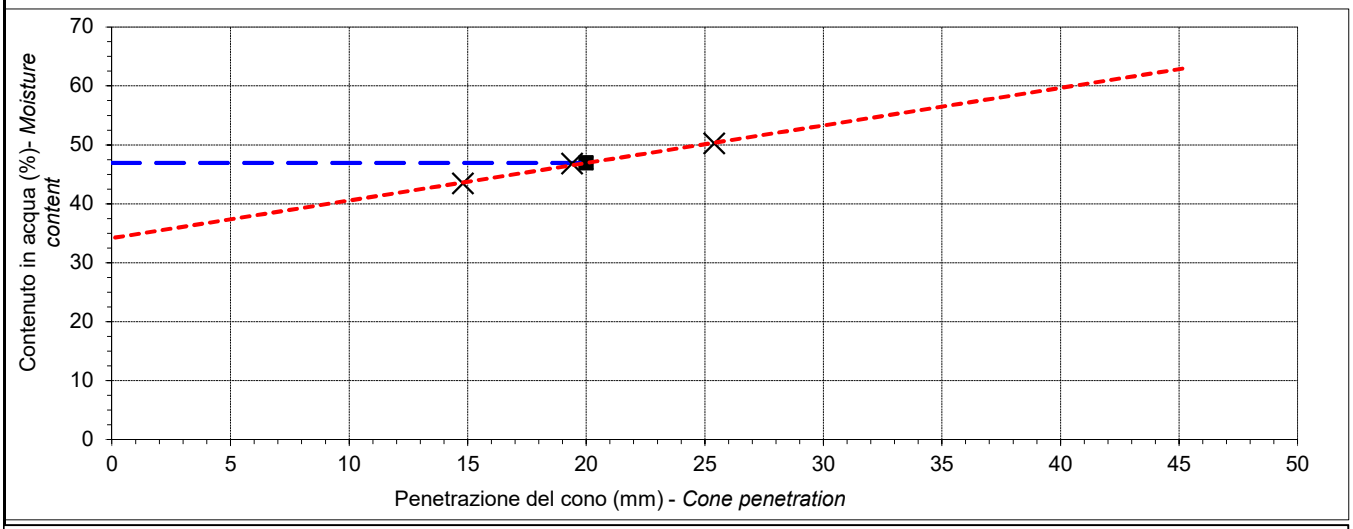
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 020
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**18.70- 18.85m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	14.80	19.40	25.40
Massa tara (g) - *Tara weight*	70.55	70.55	71.07
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	87.06	89.74	87.86
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	82.06	83.62	82.25
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	43.45	46.82	50.24
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**46.9**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	70.01	70.61	
Massa campione umido + tara (g)	78.85	76.14	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	77.20	75.10	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	23.01	23.05	differenza percentuale 0.17
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**23.0**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 021
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - *Sample*	**CR2**
Profondità - *Depth*	**25.50- 25.80m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	319.73
Massa campione umido + tara (g) *moist specimen + tara*	545.55
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	516.74
Contenuto in acqua (%) - *Water content*	**14.62**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 022
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - *Sample*	**CR2**
Profondità - *Depth*	**25.50- 25.80m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	319.73
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	545.55
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	516.74
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	122.47
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	193.65
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	230.61
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	14.62
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	-
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	-
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2662.53**
Indice dei vuoti - *Void index*	-
Porosità (%) - *Porosity*	-
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	-
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	-

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 023
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - *Sample*	**CR2**
Profondità - *Depth*	**25.50- 25.80m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 2179.24

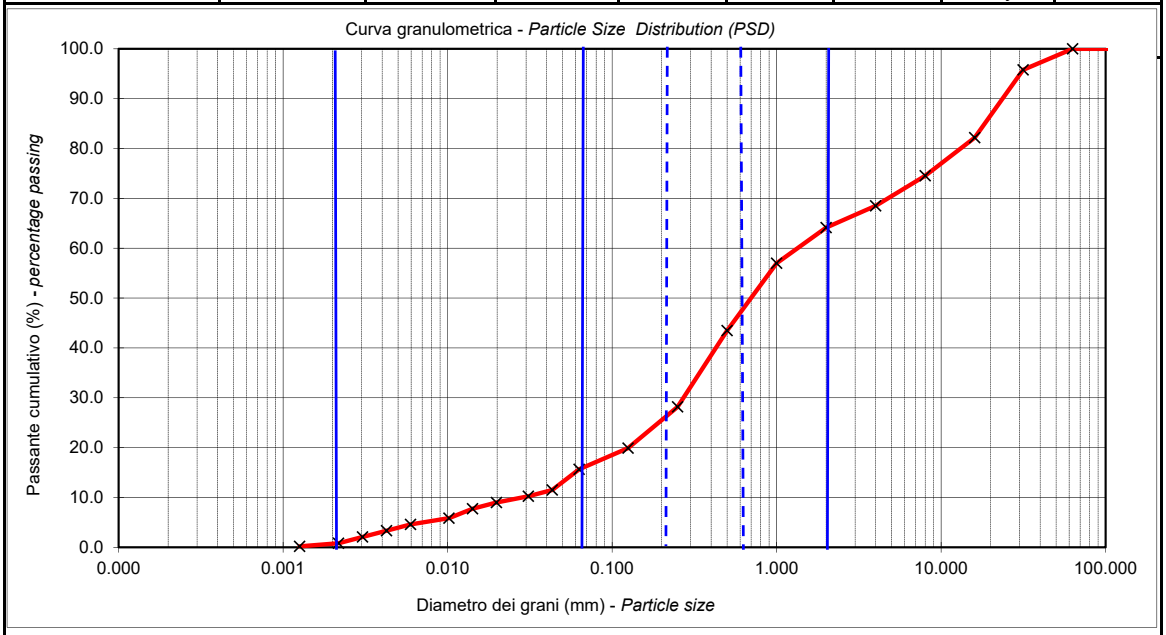
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	91.98	95.78
16	296.44	82.18
8	166.42	74.54
4	131.66	68.50
2	95.00	64.14
1	155.90	56.99
0.5	294.30	43.48
0.25	333.46	28.18
0.125	180.53	19.89
0.063	92.47	15.65

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.50

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	22.0	11.50
0.031	20.0	10.24
0.020	18.0	8.99
0.014	16.0	7.73
0.010	13.0	5.84
0.006	11.0	4.59
0.004	9.0	3.33
0.0030	7.0	2.07
0.0022	5.0	0.82
0.0013	4.0	0.19

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**35.86**	**Sabbia (%)** *Sand*	**49.12**	**Limo (%)** *Silt*	**14.32**	**Argilla (%)** *Clay*	**0.70**



D_{10} (mm) 0.031 D_{60} (mm) 1.421

Agente disperdente - *dispersing agent*: Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

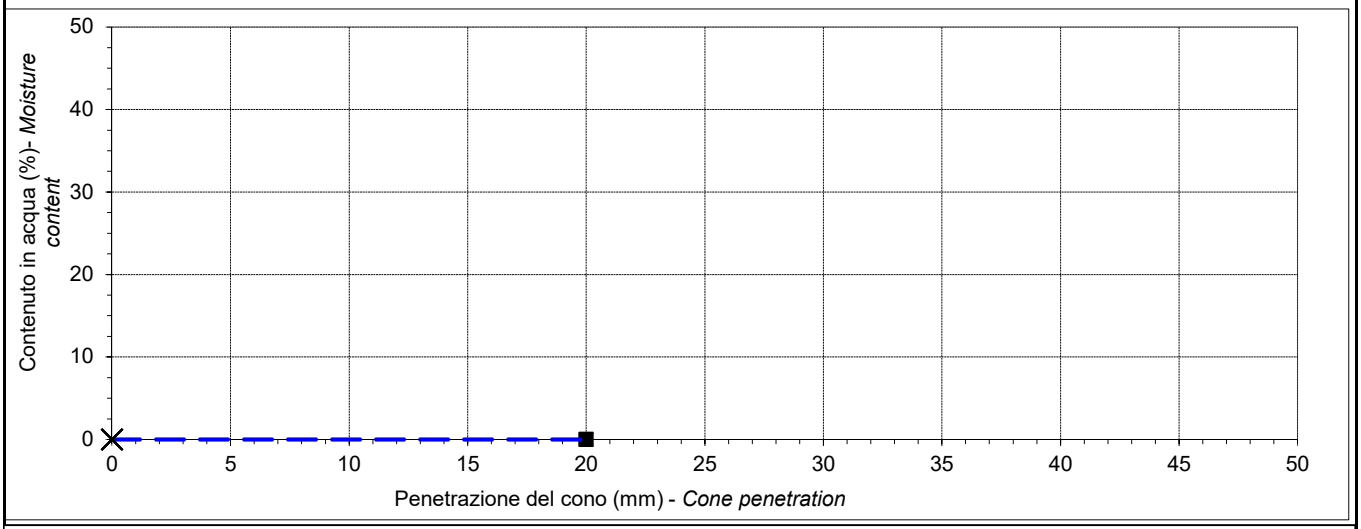
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 024
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - *Sample*	**CR2**
Profondità - *Depth*	**25.50- 25.80m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	-	-	-
Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	-
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	-	-	-
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	-
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	-	-	-
Limite liquido (%) - *Liquid limit*	**N.D.**		

Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	
Massa campione umido + tara (g)	-	-	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	N.P.	N.P.	differenza percentuale -
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**N.P.**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 025
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**35.00- 35.40m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	322.09
Massa campione umido + tara (g) *moist specimen + tara*	540.33
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	514.90
Contenuto in acqua (%) - *Water content*	**13.19**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 026
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**35.00- 35.40m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	322.09
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	540.33
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	514.90
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	127.57
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	193.65
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	233.95
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	13.19
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	-
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	-
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2679.88**
Indice dei vuoti - *Void index*	-
Porosità (%) - *Porosity*	-
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	-
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	-

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 027
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**35.00- 35.40m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 2063.55

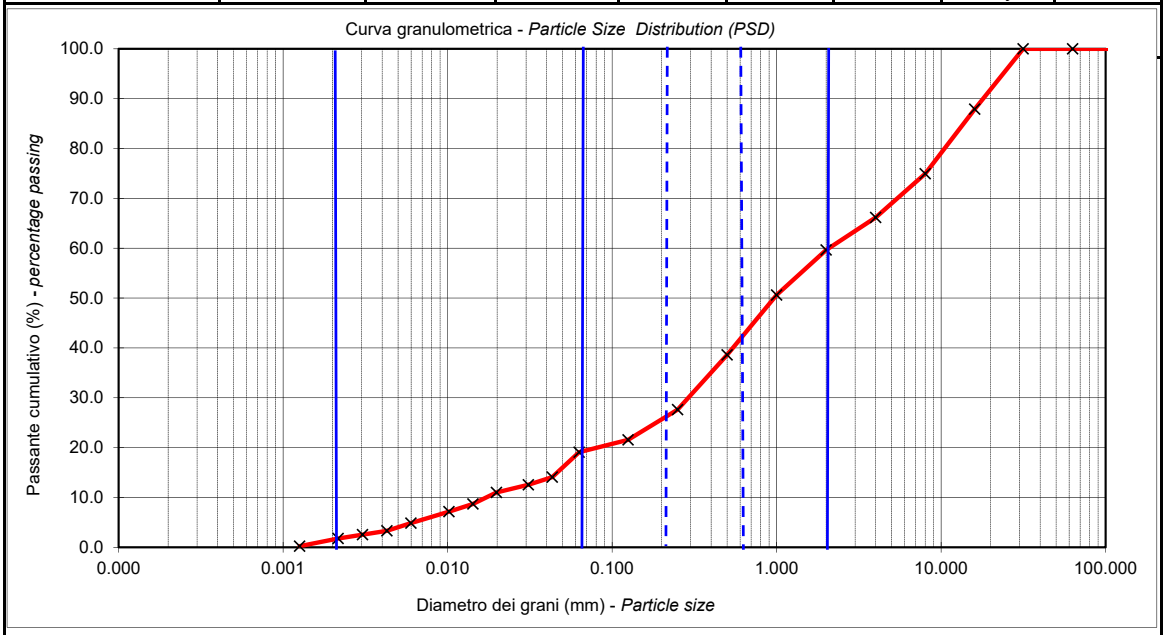
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	249.76	87.90
8	267.30	74.94
4	181.10	66.17
2	134.59	59.64
1	186.29	50.62
0.5	247.90	38.60
0.25	226.60	27.62
0.125	125.15	21.56
0.063	51.18	19.08

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.32

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	22.0	14.08
0.031	20.0	12.54
0.020	18.0	11.00
0.014	15.0	8.69
0.010	13.0	7.16
0.006	10.0	4.85
0.004	8.0	3.31
0.0030	7.0	2.54
0.0022	6.0	1.77
0.0013	4.0	0.23

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**40.36**	**Sabbia (%)** *Sand*	**41.33**	**Limo (%)** *Silt*	**16.82**	**Argilla (%)** *Clay*	**1.49**



D_{10} (mm) 0.017 D_{60} (mm) 2.109

Agente disperdente - *dispersing agent*: Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

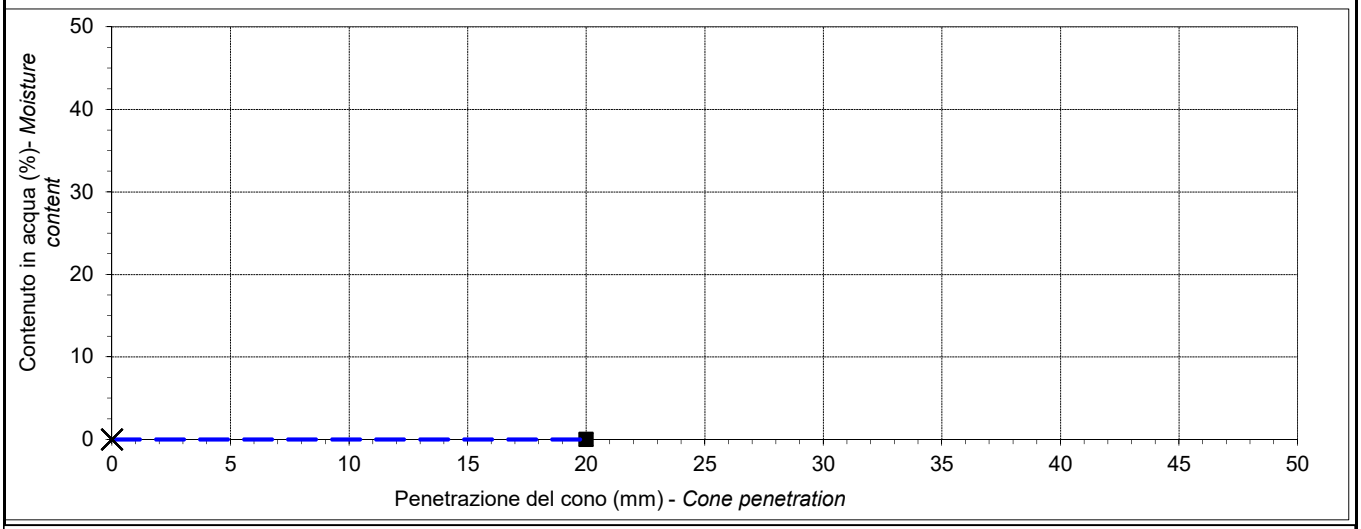
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 028
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**35.00- 35.40m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	-	-	-
Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	-
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	-	-	-
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	-
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	-	-	-
Limite liquido (%) - *Liquid limit*	**N.D.**		

Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	
Massa campione umido + tara (g)	-	-	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	N.P.	N.P.	differenza percentuale -
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**N.P.**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 029
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**22.50- 22.70m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3
Massa tara (g) - *Tara weight*	71.72
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	99.14
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	93.45
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**26.18**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**1842.25**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1459.96**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 030
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**22.50- 22.70m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.72
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	99.14
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	93.45
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	125.89
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	193.65
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	232.87
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	26.18
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	1842.25
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	1459.96
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2676.95**
Indice dei vuoti - *Void index*	0.83
Porosità (%) - *Porosity*	45.46
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	31.14
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	84.09

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 031
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**22.50- 22.70m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 260.69

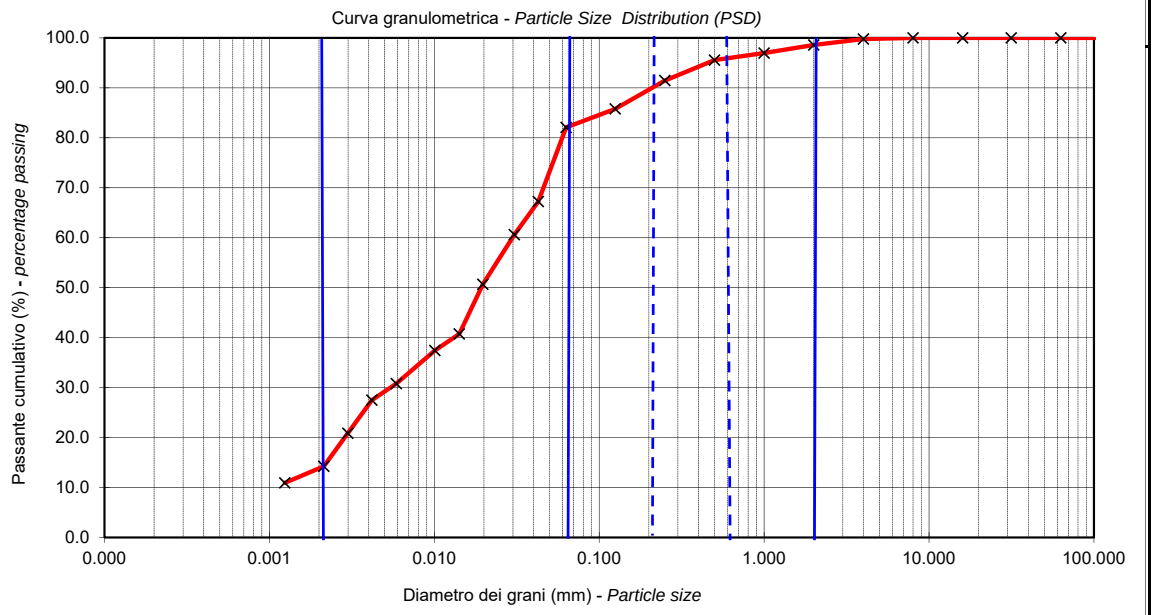
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	0.59	99.77
2	3.10	98.58
1	4.21	96.97
0.5	3.68	95.56
0.25	10.67	91.46
0.125	14.80	85.79
0.063	9.66	82.08

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.30

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	24.0	67.24
0.031	22.0	60.61
0.020	19.0	50.68
0.014	16.0	40.74
0.010	15.0	37.43
0.006	13.0	30.80
0.004	12.0	27.49
0.0030	10.0	20.87
0.0021	8.0	14.24
0.0012	7.0	10.93

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**1.42**	**Sabbia (%)** *Sand*	**18.70**	**Limo (%)** *Silt*	**66.15**	**Argilla (%)** *Clay*	**13.73**



D_{10} (mm) -

D_{60} (mm) 0.031

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate

temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

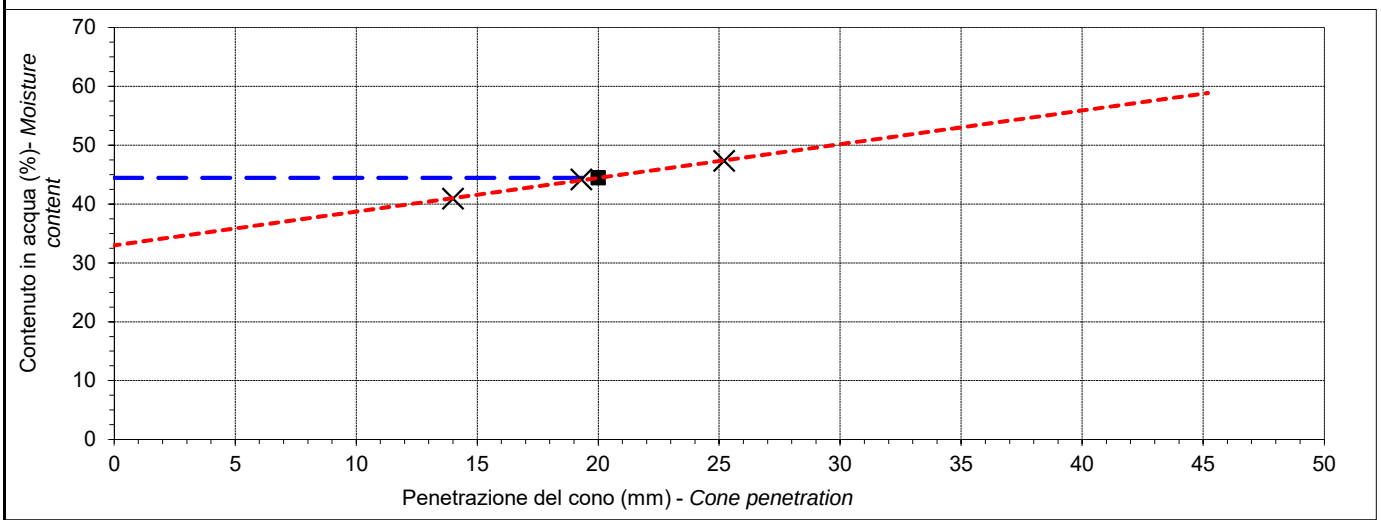
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 032
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**22.50- 22.70m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	14	19	25
Massa tara (g) - *Tara weight*	71.53	71.63	70.98
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	84.39	82.46	83.36
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	80.65	79.14	79.38
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	40.94	44.16	47.36
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**44.4**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	62.50	91.76	
Moist specimen + tara	66.55	96.68	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	65.80	95.76	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	22.90	22.92	differenza percentuale 0.09
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**22.91**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 033
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**CR2**
Profondità - *Depth*	**29.80- 30.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	72.72
Massa campione umido + tara (g) *moist specimen + tara*	142.88
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	136.87
Contenuto in acqua (%) - *Water content*	**9.37**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 034
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**CR2**
Profondità - *Depth*	**29.80- 30.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	72.72
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	142.88
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	136.87
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	127.89
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	193.98
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	234.43
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	9.37
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	-
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	-
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2660.22**
Indice dei vuoti - *Void index*	-
Porosità (%) - *Porosity*	-
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	-
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	-

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 035
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**CR2**
Profondità - *Depth*	**29.80- 30.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 1541.40

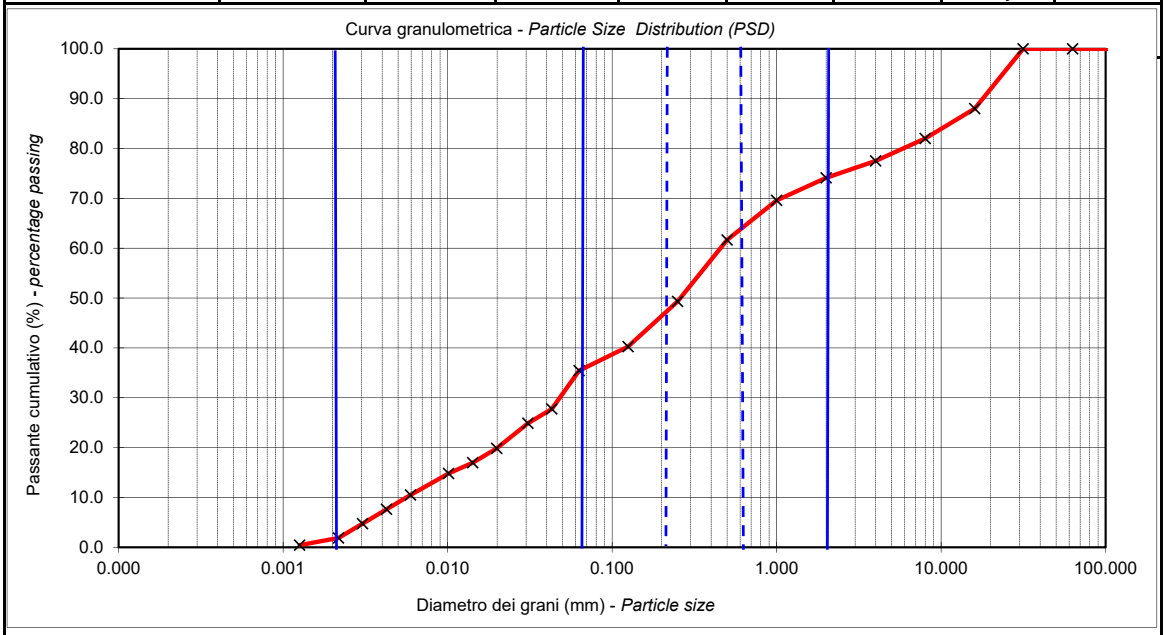
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	184.86	88.01
8	92.36	82.02
4	69.30	77.52
2	52.43	74.12
1	69.71	69.60
0.5	122.41	61.65
0.25	190.05	49.32
0.125	139.73	40.26
0.063	74.30	35.44

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.07

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	23.0	27.76
0.031	21.0	24.88
0.020	17.5	19.85
0.014	15.5	16.97
0.010	14.0	14.81
0.006	11.0	10.50
0.004	9.0	7.62
0.0030	7.0	4.75
0.0022	5.0	1.87
0.0013	4.0	0.43

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**25.88**	**Sabbia (%)** *Sand*	**39.83**	**Limo (%)** *Silt*	**32.69**	**Argilla (%)** *Clay*	**1.60**



D_{10} (mm) 0.006 D_{60} (mm) 0.466

Agente disperdente - *dispersing agent*: Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

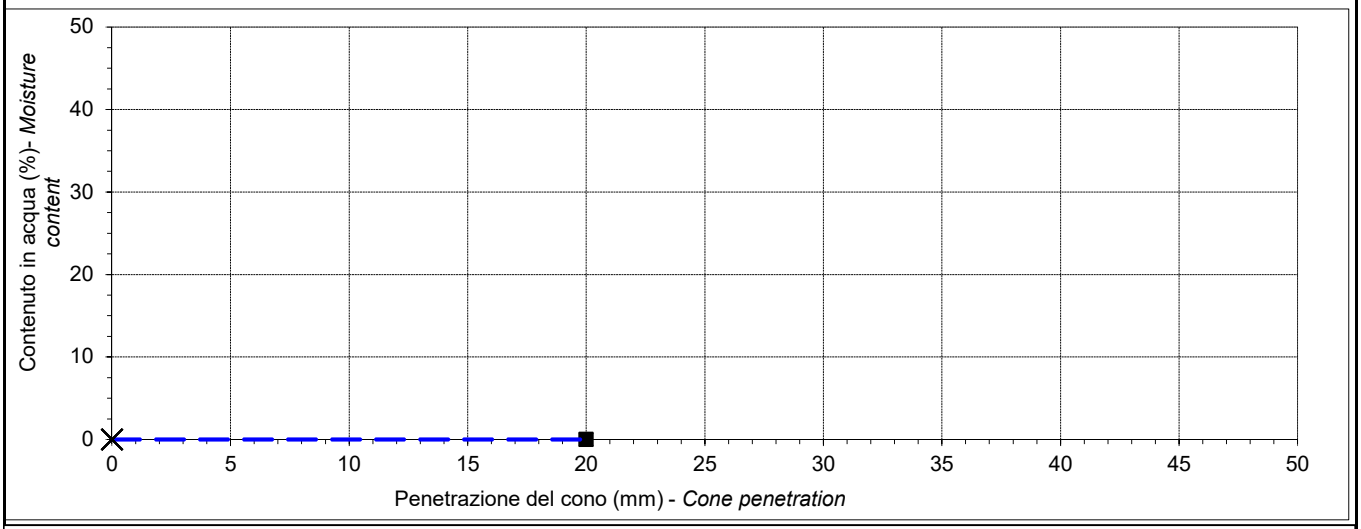
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 036
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**CR2**
Profondità - *Depth*	**29.80- 30.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	-	-	-
Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	-
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	-	-	-
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	-
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	-	-	-
Limite liquido (%) - *Liquid limit*	**N.D.**		

Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	
Massa campione umido + tara (g)	-	-	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	N.P.	N.P.	differenza percentuale -
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**N.P.**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

CONTENUTO IN ACQUA

WATER CONTENT

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 037
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH9**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**24.00- 24.25m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	248.52
Massa campione umido + tara (g) *moist specimen + tara*	514.73
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	476.96
Contenuto in acqua (%) - *Water content*	**16.53**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 038
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH9**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**24.00- 24.25m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	248.52
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	514.73
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	476.96
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	123.00
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	194.06
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	230.68
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	16.53
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	-
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	-
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2600.14**
Indice dei vuoti - *Void index*	-
Porosità (%) - *Porosity*	-
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	-
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	-

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 039
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH9**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**24.00- 24.25m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 1652.80

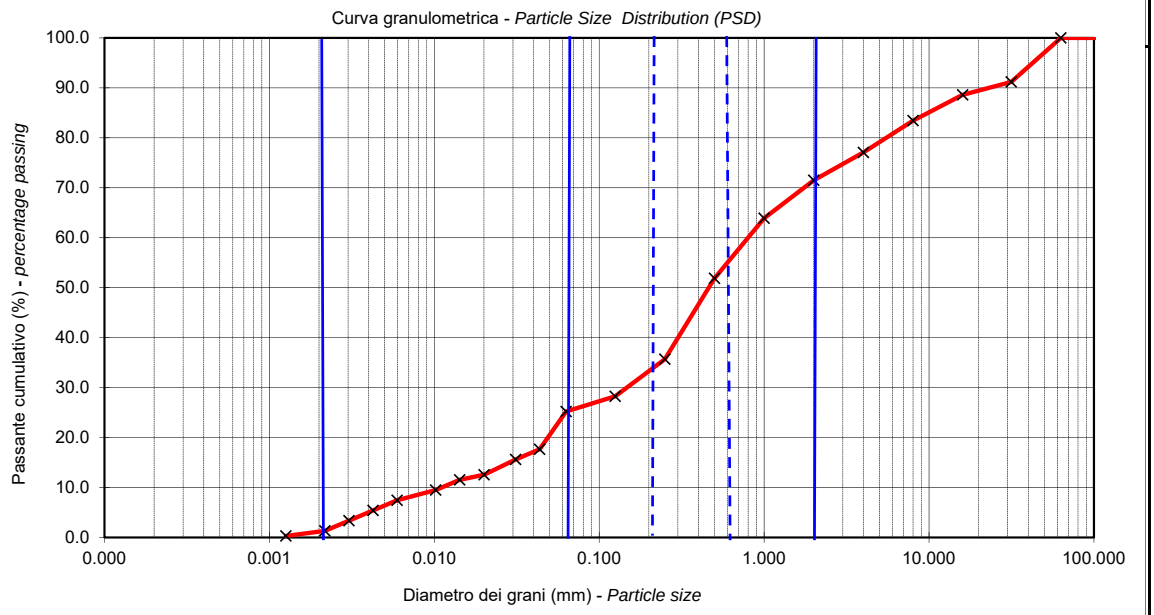
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	145.67	91.19
16	42.67	88.60
8	85.35	83.44
4	105.31	77.07
2	92.00	71.50
1	125.61	63.90
0.5	198.77	51.88
0.25	267.50	35.69
0.125	122.86	28.26
0.063	50.32	25.21

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.17

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.044	21.0	17.66
0.031	19.0	15.62
0.020	16.0	12.56
0.014	15.0	11.53
0.010	13.0	9.49
0.006	11.0	7.45
0.004	9.0	5.41
0.0030	7.0	3.37
0.0022	5.0	1.33
0.0013	4.0	0.31

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**28.50**	**Sabbia (%)** *Sand*	**47.45**	**Limo (%)** *Silt*	**22.92**	**Argilla (%)** *Clay*	**1.13**



D_{10} (mm) 0.011 D_{60} (mm) 0.838

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

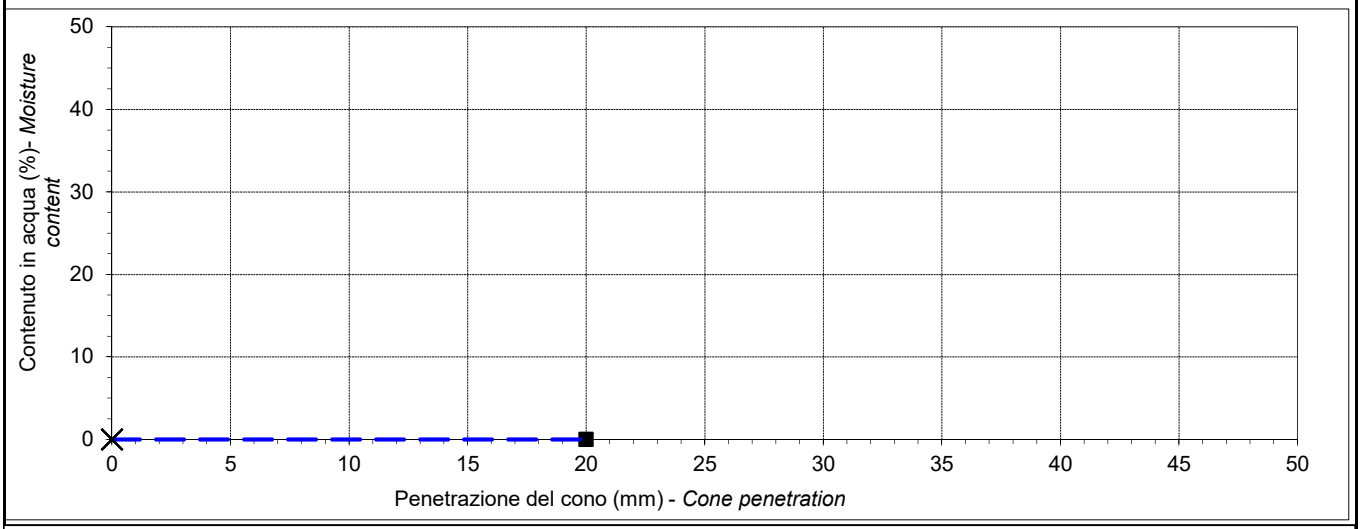
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 040
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH9**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**24.00- 24.25m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	-	-	-
Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	-
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	-	-	-
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	-
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	-	-	-
Limite liquido (%) - *Liquid limit*	**N.D.**		

Massa tara (g) - *Tara weight*	-	-	
Massa campione umido + tara (g)	-	-	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	-	-	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	N.P.	N.P.	differenza percentuale -
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**N.P.**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 041
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**3.80- 4.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3
Massa tara (g) - *Tara weight*	71.37
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	99.03
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	94.41
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**20.05**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**1858.37**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1547.97**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 042
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**3.80- 4.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.37
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	99.03
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	94.41
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	126.78
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	194.99
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	234.51
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	20.05
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	1858.37
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	1547.97
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2654.73**
Indice dei vuoti - *Void index*	0.71
Porosità (%) - *Porosity*	41.69
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	26.93
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	74.45

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 043
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**3.80- 4.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 252.92

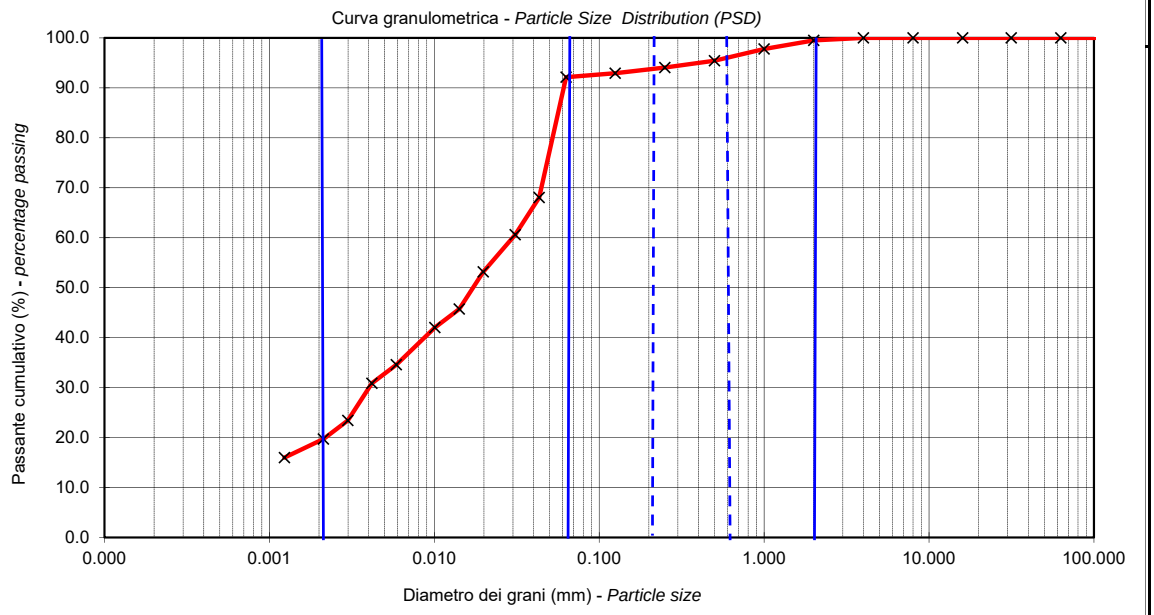
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	0.00	100.00
2	1.25	99.51
1	4.36	97.78
0.5	5.94	95.43
0.25	3.45	94.07
0.125	2.88	92.93
0.063	1.99	92.14

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.30

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	22.0	68.04
0.031	20.0	60.61
0.020	18.0	53.17
0.014	16.0	45.73
0.010	15.0	42.02
0.006	13.0	34.58
0.004	12.0	30.86
0.0030	10.0	23.42
0.0021	9.0	19.71
0.0012	8.0	15.99

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**0.49**	**Sabbia (%)** *Sand*	**11.02**	**Limo (%)** *Silt*	**69.30**	**Argilla (%)** *Clay*	**19.19**



D_{10} (mm) -

D_{60} (mm) 0.031

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate

temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

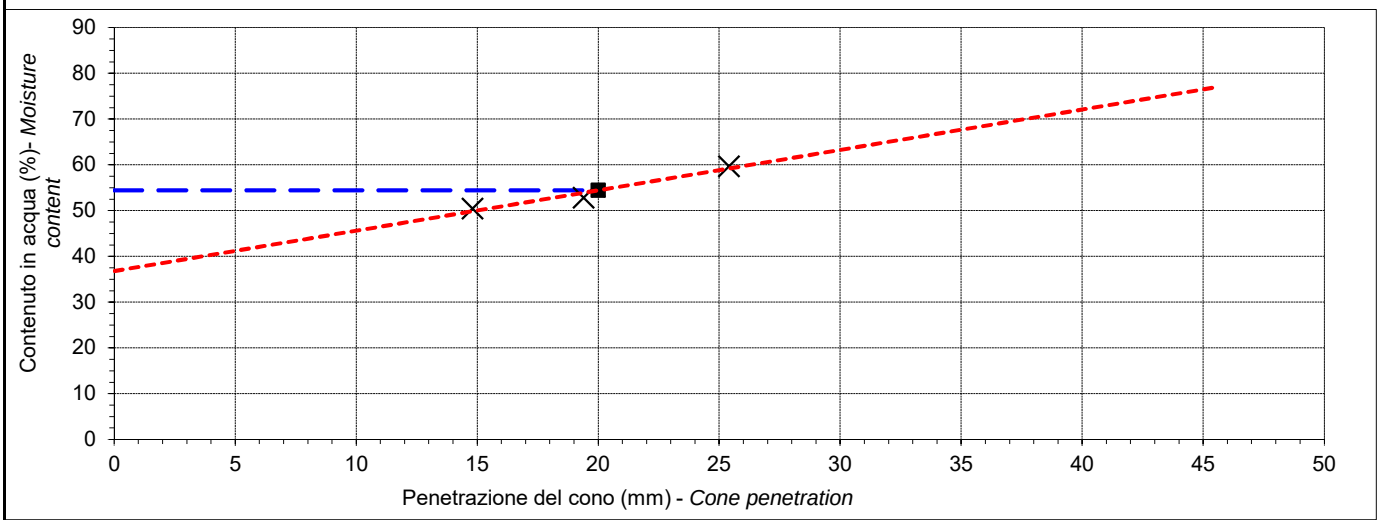
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 044
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**CR1**
Profondità - *Depth*	**3.80- 4.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	14.80	19.40	25.40
Massa tara (g) - *Tara weight*	70.55	70.55	71.07
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	87.06	89.74	87.86
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	81.52	83.11	81.59
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	50.45	52.82	59.66
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**54.4**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	70.01	70.61	
Moist specimen + tara	78.85	76.14	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	76.83	74.88	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	29.60	29.58	differenza percentuale 0.07
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**29.6**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 045
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH3**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**7.10- 7.60m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4
Massa tara (g) - *Tara weight*	71.16
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	101.15
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	95.80
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**21.71**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**2014.92**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1655.47**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 046
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH3**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**7.10- 7.60m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.16
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	101.15
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	95.80
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	127.89
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	194.99
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	235.30
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	21.71
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	2014.92
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	1655.47
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2665.74**
Indice dei vuoti - *Void index*	0.61
Porosità (%) - *Porosity*	37.90
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	22.89
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	94.84

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 047
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH3**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**7.10- 7.60m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 332.99

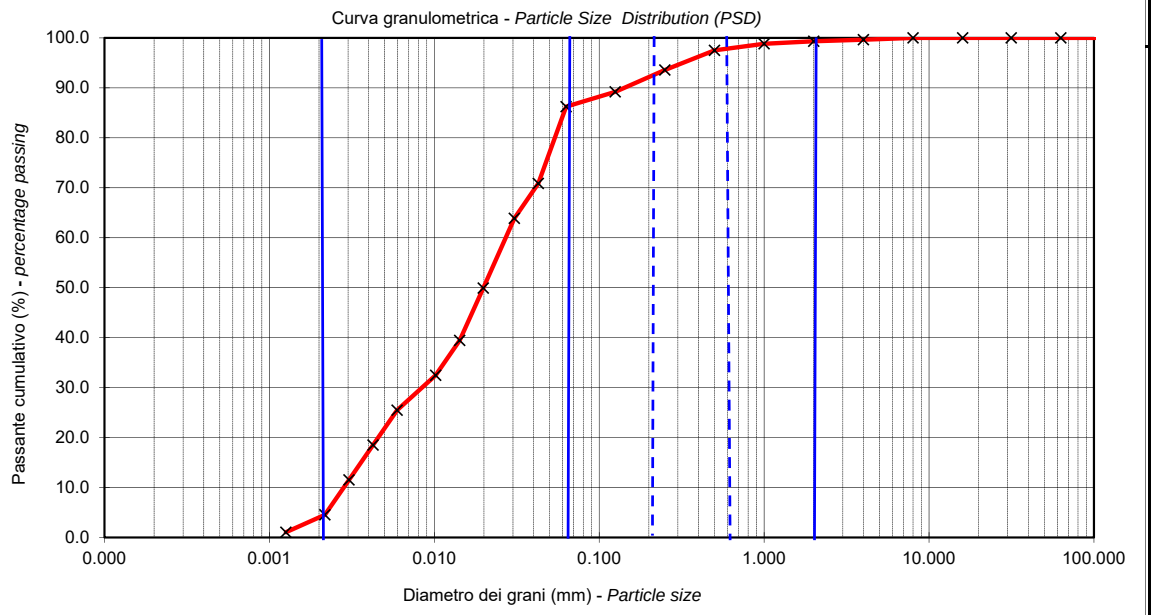
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	1.21	99.64
2	1.01	99.33
1	1.71	98.82
0.5	4.37	97.51
0.25	13.09	93.58
0.125	14.57	89.20
0.063	9.88	86.23

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.17

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	24.0	70.87
0.031	22.0	63.89
0.020	18.0	49.92
0.014	15.0	39.45
0.010	13.0	32.47
0.006	11.0	25.48
0.004	9.0	18.50
0.0030	7.0	11.52
0.0022	5.0	4.54
0.0013	4.0	1.05

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**0.67**	**Sabbia (%)** *Sand*	**15.37**	**Limo (%)** *Silt*	**80.08**	**Argilla (%)** *Clay*	**3.88**



D_{10} (mm) 0.003 **D_{60}** (mm) 0.028

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate

temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

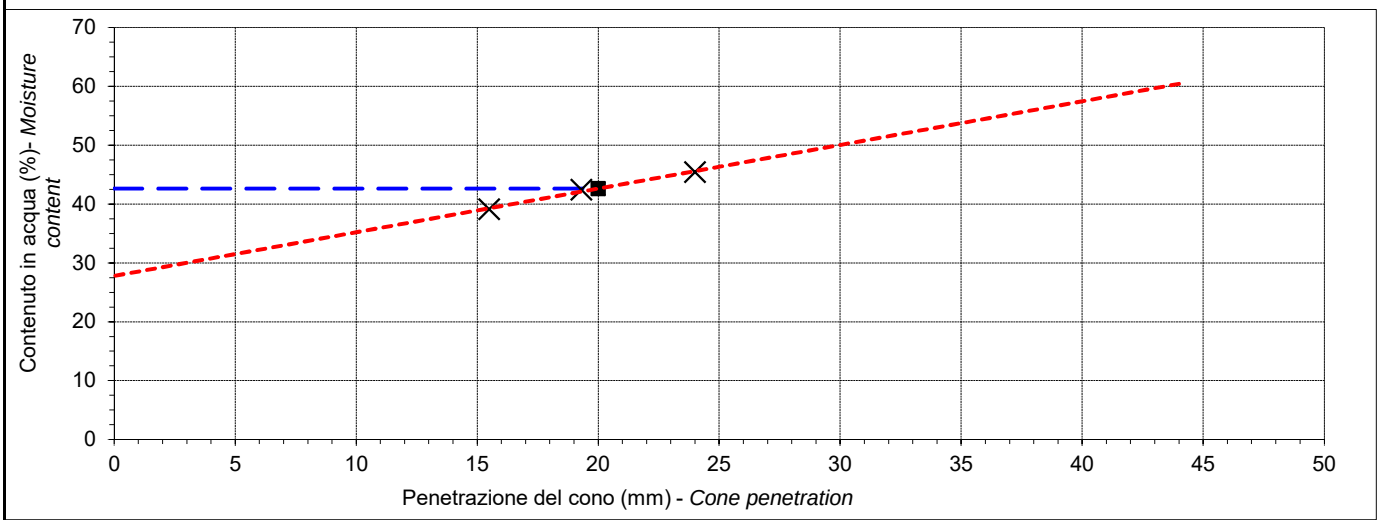
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 048
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH3**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**7.10- 7.60m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q3

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	16	19	24
Massa tara (g) - *Tara weight*	2.94	2.68	2.85
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	16.32	13.18	17.57
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	12.56	10.05	12.97
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	39.10	42.44	45.44
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**42.6**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	2.81	3.02	
Moist specimen + tara	7.77	8.61	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	6.88	7.61	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	21.80	21.83	differenza percentuale 0.14
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**21.82**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PROVA EDOMETRICA I.L.

INCREMENTAL LOADING OEDOMETER TEST

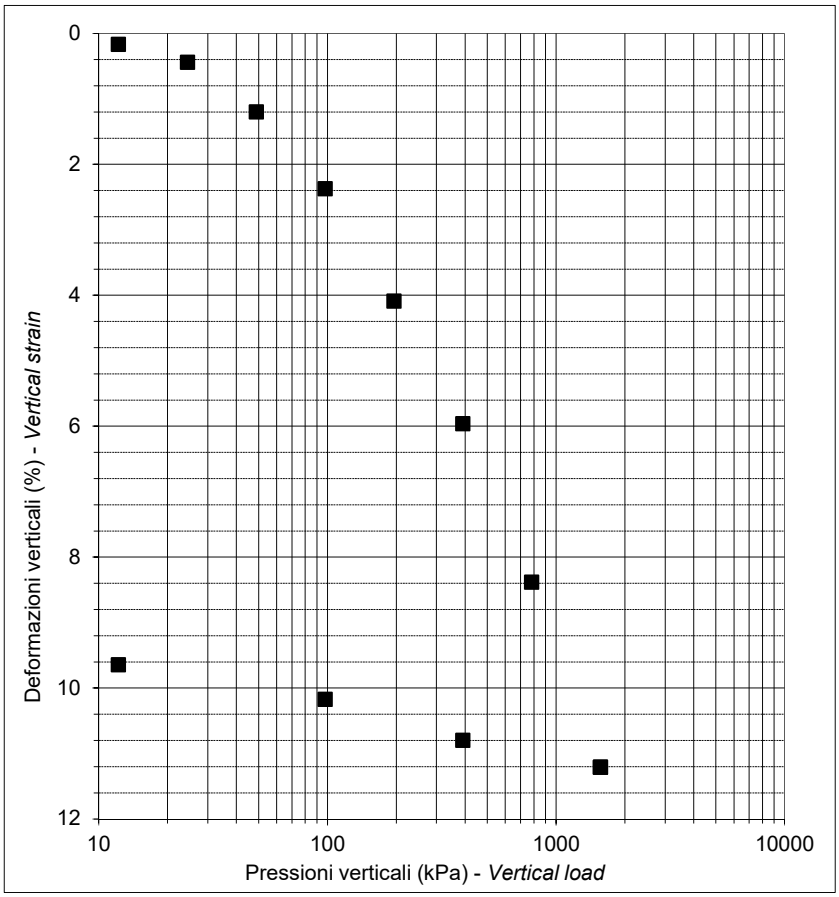
Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-5

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 049
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH3**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**7.10- 7.60m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4
Area (cm^2) - *Cross-sectional area of specimen*	20.00
Altezza provino (cm) - *Specimen height*	2.00

σ_v (kPa)	ε_v (mm)	ε_v (%)	e
Carichi *Vert. load*	Deformazione verticale *Vertical strain*		Indice vuoti *Void ratio*
12.2	0.034	0.17	0.608
24.5	0.089	0.45	0.603
49.0	0.240	1.20	0.591
98.0	0.475	2.38	0.572
196.0	0.818	4.09	0.544
392.0	1.193	5.97	0.514
784.0	1.677	8.39	0.475
1568.0	2.242	11.21	0.430
392.0	2.160	10.80	0.436
98.0	2.035	10.18	0.446
12.2	1.929	9.65	0.455

Pocket Penetrometer	3- 2.2	kg/cm^2
Tor Vane	1- 1	kg/cm^2
Umidità naturale iniziale *Initial water content*	21.71	%
Densità naturale *Bulk density*	2.01	t/m^3
Densità secca *Dry density*	1.66	t/m^3
Peso specifico dei grani *Specific gravity*	2.67	t/m^3
Umidità finale *Final water content*	20.00	%
Indice dei vuoti iniziale *Original void ratio*	0.61	



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 050
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**20.50- 21.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4
Massa tara (g) - *Tara weight*	71.31
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	100.79
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	95.35
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**22.63**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**1980.65**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1615.16**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 051
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**20.50- 21.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.31
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	100.79
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	95.35
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	128.78
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	193.65
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	234.67
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	22.63
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	1980.65
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	1615.16
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2675.17**
Indice dei vuoti - *Void index*	0.66
Porosità (%) - *Porosity*	39.62
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	24.53
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	92.24

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 052
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**20.50- 21.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 353.16

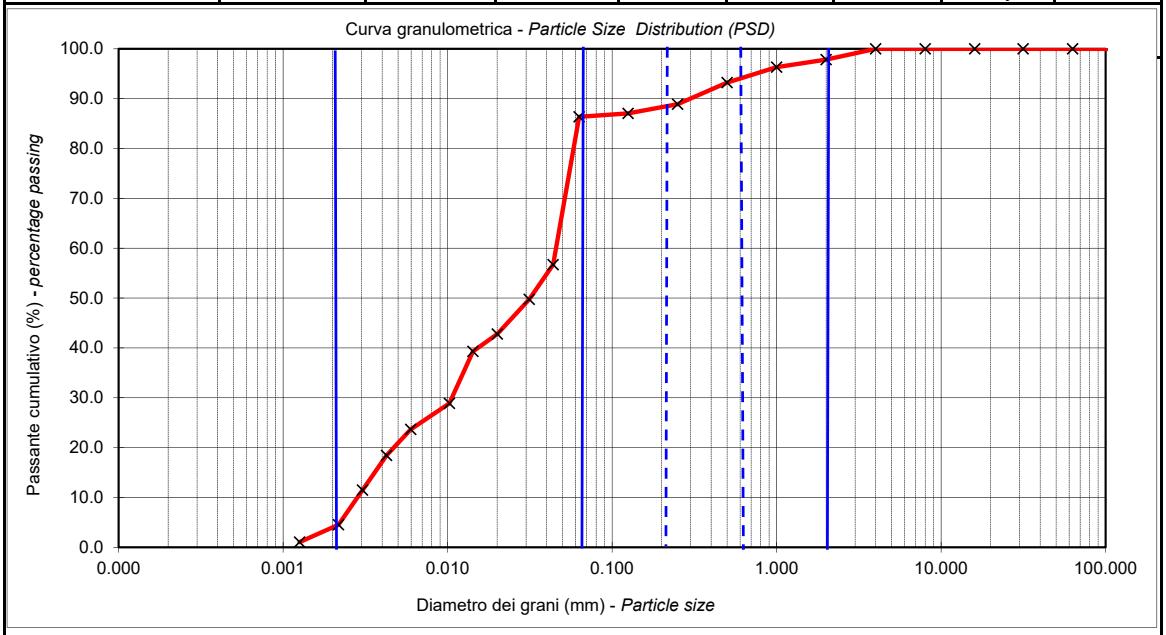
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	0.00	100.00
2	7.66	97.83
1	5.32	96.32
0.5	10.93	93.23
0.25	15.32	88.89
0.125	6.52	87.05
0.063	2.44	86.35

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.37

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.044	20.0	56.70
0.031	18.0	49.74
0.020	16.0	42.79
0.014	15.0	39.31
0.010	12.0	28.87
0.006	10.5	23.65
0.004	9.0	18.44
0.0030	7.0	11.48
0.0022	5.0	4.52
0.0013	4.0	1.04

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**2.17**	**Sabbia (%)** *Sand*	**16.10**	**Limo (%)** *Silt*	**77.86**	**Argilla (%)** *Clay*	**3.87**



D_{10} (mm) 0.003 **D_{60}** (mm) 0.046

Agente disperdente - *dispersing agent*: Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

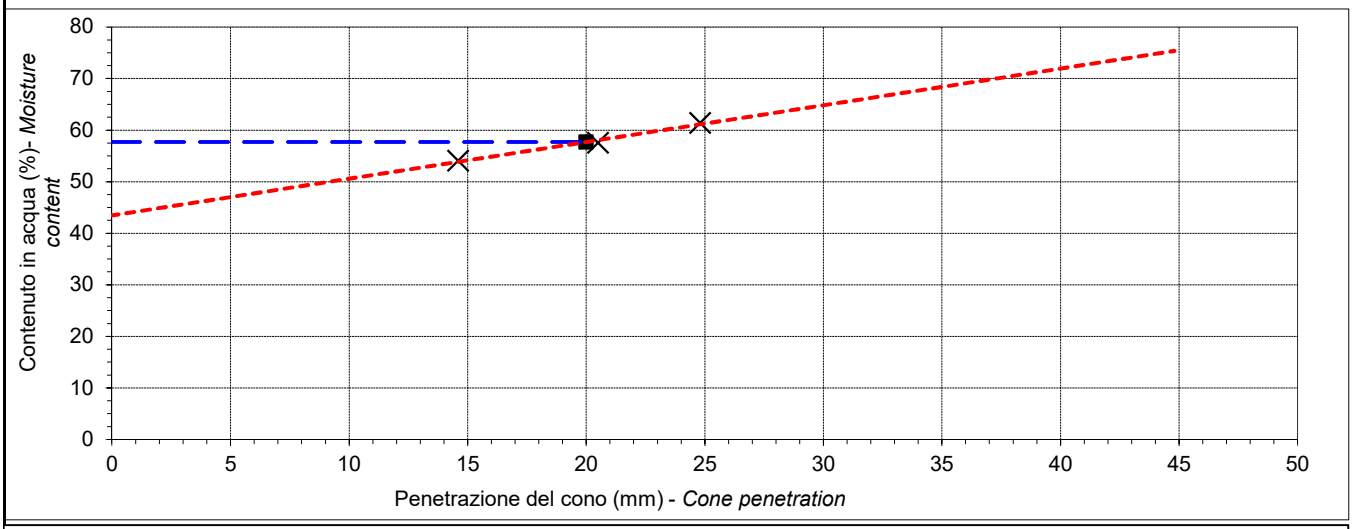
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 053
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**20.50- 21.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	14.60	20.50	24.80
Massa tara (g) - *Tara weight*	70.64	71.95	72.03
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	84.69	88.73	93.27
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	79.76	82.60	85.19
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	54.06	57.56	61.40
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**57.7**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.67	71.74	
Massa campione umido + tara (g)	77.83	79.46	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	76.56	77.87	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	25.97	25.94	differenza percentuale 0.13
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**26.0**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

TRIASSIALE CONSOLIDATO DRENATO

ISOTROPIC CONSOLIDATED DRAINED TRIAXIAL TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-9

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 054
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH5**
Campione - Sample	**C1**
Profondità - *Depth*	**20.50- 21.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe del campione - *Sample quality*	Q4

Caratteristiche campione

Pocket penetrometer. (kg/cm^2)	2- 2.1
Tor Vane (kg/cm^2)	0.8- 0.9
Umidità naturale (%) - *Moisture content*	22.63
Massa Volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	1980.65
Massa Volumica secca (kg/m^3) - *dry density*	1615.16
assa specifica dei grani (kg/m^3) - *Particle density*	2675.17
Indice dei vuoti - *Void index*	0.66
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	92.24
Ghiaia (%) - *Gravel*	2.17
Sabbia (%) - *Sand*	16.10
Limo (%) - *Silt*	77.86
Argilla (%) - *Clay*	3.87
Limite liquido (%)	58
Limite plastico (%)	26
Indice plastico	32

Provino - *Specimen*	1	2	3
Altezza iniziale - *Initial height*	76.00	76.00	76.00
Altezza dopo consolidazione *Height after consolidation*	75.94	75.86	75.77
Area provino - *Specimen area*	11.50	12.50	13.50
Area dopo consolidazione *Area after consolidation*	11.48	11.46	11.43
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	99.84	99.91	99.89
Umidità finale (%) - *Final water content*	26.89	26.12	26.00
B di Skempton	0.85	0.89	0.90
σ3 (kPa)	250	350	450
Back pressure (kPa)	50	50	50
Velocità di taglio (mm/min) - *Shear rate*	0.0060	0.0060	0.0060

Note - *Remarks*

grado di incertezza delle misure: 0,14%

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

40068 San Lazzaro di Savena (BO) Via della Tecnica 57/A4
Tel 051 6255377 Fax 051 4998378
Autorizzazione del Consiglio dei Lavori Pubblici - SETTORE TERRE

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

TRIASSIALE CONSOLIDATO DRENATO

ISOTROPIC CONSOLIDATED DRAINED TRIAXIAL TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-9

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 054
Verbale - *Acceptance report*	3147

Studio della consolidazione - *Consolidation test*

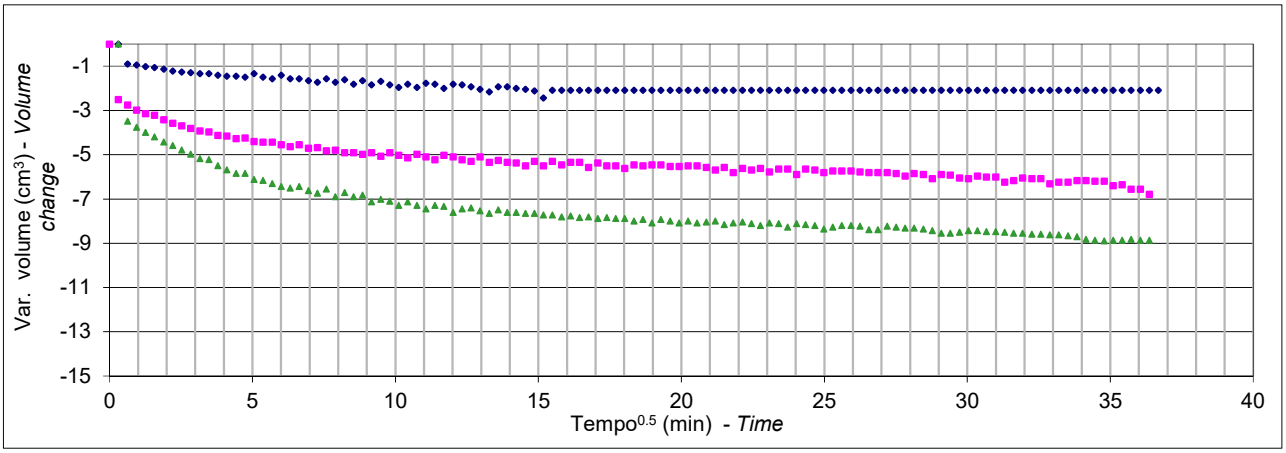
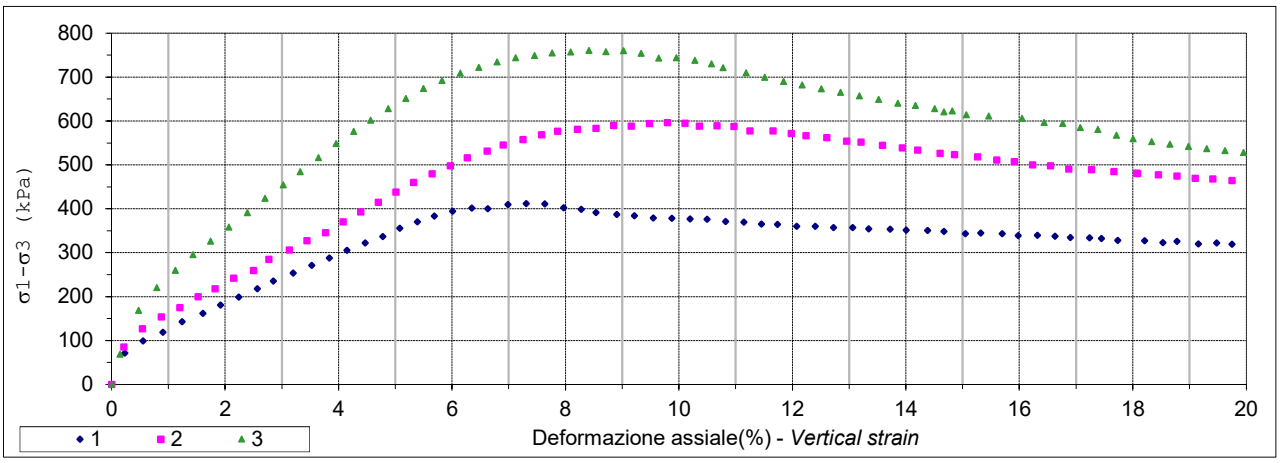
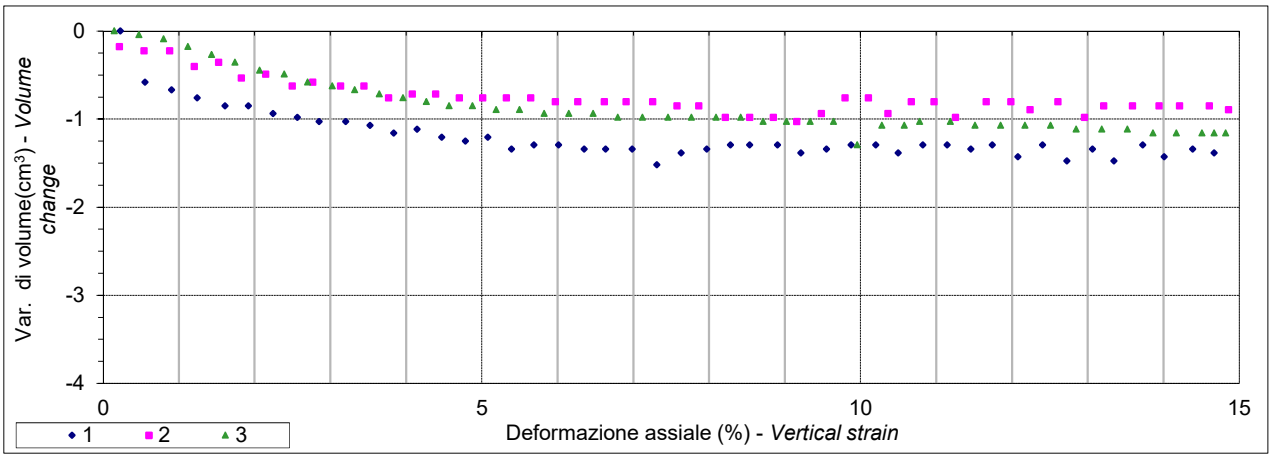


Grafico sforzi / deformazioni - *Stress / strain graph*



Variazione di Volume/deformazioni - *Volume change/vertical strain*



Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

TRIASSIALE CONSOLIDATO DRENATO

ISOTROPIC CONSOLIDATED DRAINED TRIAXIAL TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-9

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 054
Verbale - *Acceptance report*	3147

Provino 1 - *Specimen 1*

def (%)	σ1-σ3 (kPa)	dV (cm^3)
0.23	71.59	0.58
0.55	99.39	0.67
0.91	118.83	0.76
1.24	142.78	0.85
1.61	161.90	0.85
1.92	180.98	0.94
2.24	198.75	0.98
2.57	217.54	1.03
2.85	235.17	1.03
3.20	253.64	1.07
3.53	270.92	1.16
3.84	288.12	1.12
4.15	305.20	1.21
4.47	322.12	1.25
4.78	336.73	1.21
5.08	355.74	1.34
5.39	370.13	1.29
5.69	383.37	1.29
6.01	394.20	1.34
6.35	401.58	1.34
6.63	400.37	1.34
6.98	409.78	1.52
7.31	411.62	1.38
7.63	411.26	1.34
7.97	402.19	1.29
8.28	398.68	1.29
8.54	391.12	1.29
8.90	387.42	1.38
9.21	383.97	1.34
9.55	379.35	1.29
9.88	377.99	1.29
10.20	376.63	1.38
10.50	376.44	1.29
10.82	370.89	1.29
11.15	369.54	1.34
11.46	365.13	1.29
11.74	364.67	1.43
12.08	360.18	1.29
12.40	359.88	1.47
12.73	357.52	1.34
13.06	357.16	1.47
13.35	353.96	1.29
13.73	353.43	1.43
14.01	351.26	1.34
14.39	350.72	1.38
14.67	348.56	1.34
15.05	343.02	1.34
15.32	344.91	1.47
15.70	343.37	1.34
15.98	339.26	1.34
16.32	339.86	1.47
16.63	337.62	1.34
16.90	334.57	1.34
17.24	334.18	1.47
17.45	332.36	1.34
17.74	328.31	1.34
18.21	327.38	1.43
18.53	323.21	1.34
18.78	326.05	1.52
19.16	319.80	1.34
19.48	322.30	1.47
19.75	319.33	1.34
20.13	317.83	1.34
20.38	315.87	1.34
20.79	314.27	1.34
21.06	312.26	1.34
21.44	308.93	1.34
21.76	308.57	1.34

Provino 2 - *Specimen 2*

def (%)	σ1-σ3 (kPa)	dV (cm^3)
0.22	85.32	0.18
0.54	127.10	0.22
0.88	153.45	0.22
1.20	174.99	0.40
1.53	199.87	0.36
1.82	217.71	0.54
2.15	242.27	0.49
2.50	259.73	0.63
2.77	285.27	0.58
3.13	305.82	0.63
3.44	327.52	0.63
3.77	345.63	0.76
4.08	370.43	0.71
4.39	392.80	0.71
4.70	415.03	0.76
5.01	438.22	0.76
5.32	460.14	0.76
5.65	479.61	0.76
5.97	497.85	0.80
6.27	516.08	0.80
6.62	531.70	0.80
6.90	545.39	0.80
7.25	557.49	0.80
7.58	568.56	0.85
7.86	576.56	0.85
8.21	580.83	0.98
8.54	583.07	0.98
8.85	589.66	0.98
9.16	588.71	1.03
9.48	594.05	0.94
9.79	596.25	0.76
10.10	595.25	0.76
10.36	588.29	0.94
10.67	589.40	0.80
10.97	587.44	0.80
11.25	577.23	0.98
11.66	577.70	0.80
11.98	571.45	0.80
12.24	566.69	0.89
12.60	562.28	0.80
12.96	553.89	0.98
13.21	552.26	0.85
13.59	544.78	0.85
13.94	538.52	0.85
14.21	533.81	0.85
14.60	526.36	0.85
14.86	523.77	0.89
15.26	518.29	0.85
15.60	511.28	0.85
15.91	507.42	0.85
16.24	500.08	0.89
16.55	498.22	0.89
16.87	490.44	0.89
17.27	489.06	0.89
17.67	484.77	0.89
18.07	481.47	0.89
18.09	480.38	0.89
18.45	477.29	0.89
18.78	474.43	0.89
19.10	469.69	0.89
19.41	467.89	0.89
19.75	464.05	0.89
20.06	460.37	0.94
20.40	457.49	0.89
20.72	454.70	0.89
21.03	451.07	0.89

Provino 3 - *Specimen 3*

def (%)	σ1-σ3 (kPa)	dV (cm^3)
0.15	68.52	0.04
0.47	168.48	0.09
0.80	220.42	0.18
1.12	259.26	0.27
1.43	295.33	0.36
1.74	326.10	0.45
2.07	357.89	0.49
2.39	390.71	0.58
2.70	423.38	0.63
3.03	454.50	0.67
3.32	484.30	0.71
3.65	516.25	0.76
3.96	548.05	0.80
4.27	575.92	0.85
4.57	601.24	0.85
4.88	627.51	0.89
5.19	651.16	0.89
5.50	673.41	0.94
5.82	691.77	0.94
6.15	708.77	0.94
6.47	722.01	0.98
6.80	733.94	0.98
7.12	743.37	0.98
7.46	749.02	0.98
7.77	754.85	0.98
8.09	756.93	0.98
8.42	760.17	1.03
8.71	757.71	1.03
9.02	759.83	1.03
9.33	753.72	1.03
9.65	742.97	1.29
9.96	743.90	1.07
10.28	737.75	1.07
10.58	729.54	1.03
10.78	720.97	1.03
11.19	709.68	1.07
11.51	699.09	1.07
11.85	689.60	1.07
12.17	681.39	1.07
12.51	673.13	1.12
12.85	664.91	1.12
13.18	656.74	1.12
13.52	648.60	1.16
13.86	640.51	1.16
14.17	634.87	1.16
14.51	627.97	1.16
14.82	622.39	1.16
14.67	620.17	1.16
15.07	614.00	1.16
15.46	611.13	1.16
16.05	605.82	1.16
16.44	596.52	1.16
16.76	594.20	1.16
17.08	584.50	1.16
17.39	580.18	1.16
17.71	567.28	1.16
18.01	558.88	1.16
18.33	552.46	1.16
18.66	547.11	1.16
18.98	541.79	1.16
19.30	536.50	1.16
19.63	532.28	1.16
19.95	528.06	1.16
20.28	523.87	1.16
20.60	519.68	1.21
20.94	515.43	1.21
21.26	505.19	1.47
21.57	509.26	1.16
21.88	503.22	1.16
22.22	502.05	1.16

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 055
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**20.50 - 21.00 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	62.58
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	91.05
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	84.87
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**27.73**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**1912.79**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1497.58**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 056
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**20.50 - 21.00 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	62.58
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	91.05
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	84.87
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	127.04
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	193.59
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	233.16
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	27.73
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	1912.79
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	1497.58
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2653.76**
Indice dei vuoti - *Void index*	0.77
Porosità (%) - *Porosity*	43.57
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	29.09
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	95.30

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Gumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 057
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**20.50 - 21.00 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 334.47

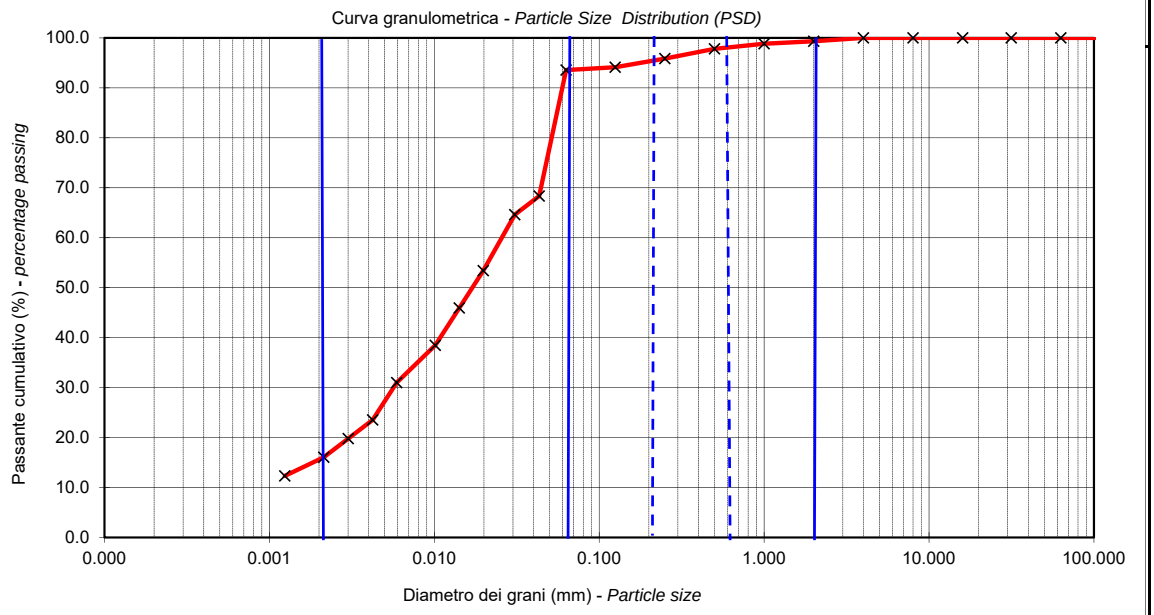
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	0.00	100.00
2	2.25	99.33
1	1.66	98.83
0.5	3.42	97.81
0.25	6.52	95.86
0.125	5.79	94.13
0.063	1.88	93.57

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.74

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	22.0	68.35
0.031	21.0	64.61
0.020	18.0	53.41
0.014	16.0	45.94
0.010	14.0	38.47
0.006	12.0	31.00
0.004	10.0	23.53
0.0030	9.0	19.79
0.0021	8.0	16.06
0.0012	7.0	12.33

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**0.67**	**Sabbia (%)** *Sand*	**9.59**	**Limo (%)** *Silt*	**74.25**	**Argilla (%)** *Clay*	**15.49**



D_{10} (mm) -

D_{60} (mm) 0.026

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate

temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

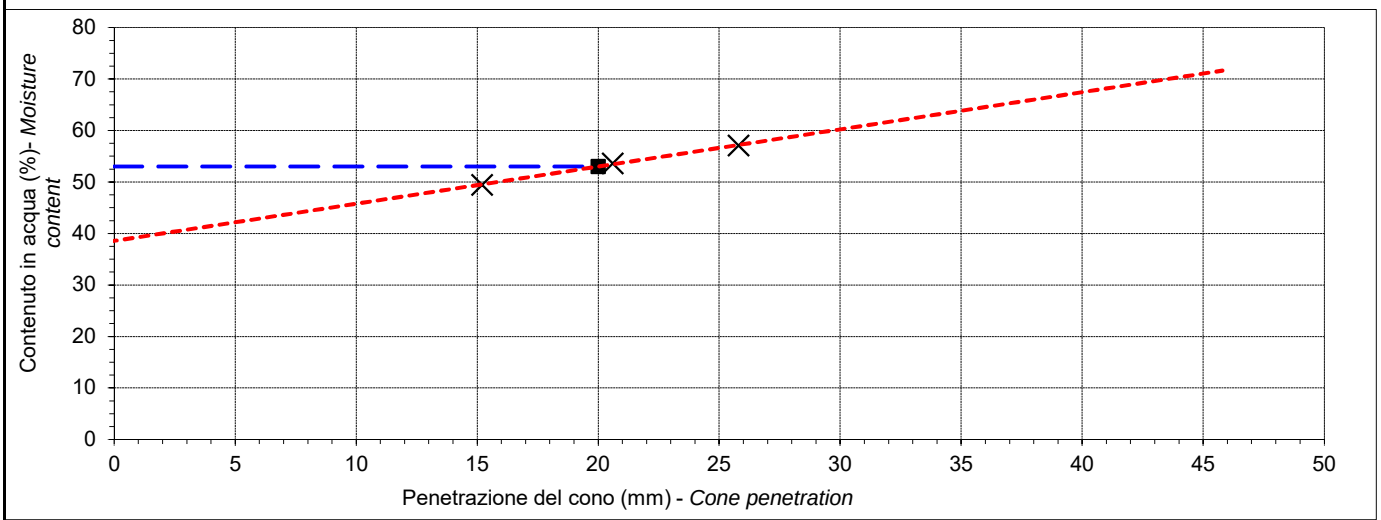
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 058
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**20.50 - 21.00 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	15	21	26
Massa tara (g) - *Tara weight*	70.92	71.58	71.69
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	86.61	93.43	89.72
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	81.42	85.81	83.17
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	49.46	53.58	57.11
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**53.0**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.38	70.96	
Moist specimen + tara	76.27	76.55	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	75.19	75.32	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	28.20	28.25	differenza percentuale 0.18
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**28.23**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PROVA EDOMETRICA I.L.

INCREMENTAL LOADING OEDOMETER TEST

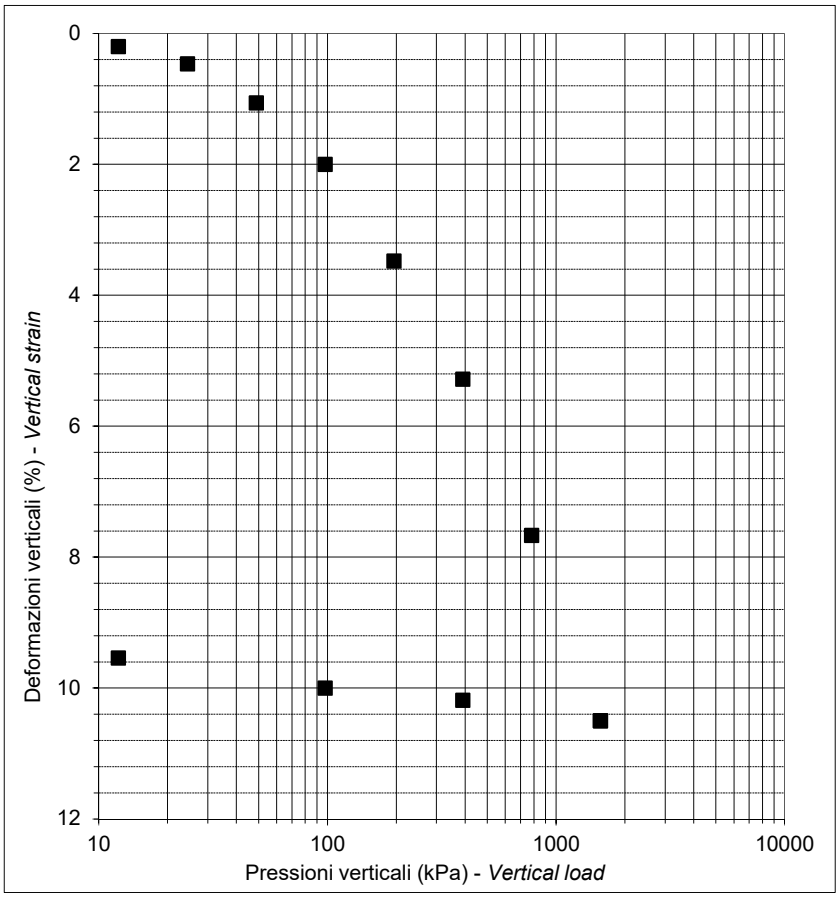
Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-5

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 059
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH8**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**20.50 - 21.00 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4
Area (cm^2) - *Cross-sectional area of specimen*	20.00
Altezza provino (cm) - *Specimen height*	2.00

σ_v (kPa)	ε_v (mm)	ε_v (%)	e
Carichi *Vert. load*	Deformazione verticale *Vertical strain*		Indice vuoti *Void ratio*
12.2	0.041	0.20	0.768
24.5	0.094	0.47	0.764
49.0	0.213	1.07	0.753
98.0	0.401	2.01	0.737
196.0	0.696	3.48	0.710
392.0	1.057	5.29	0.678
784.0	1.534	7.67	0.636
1568.0	2.100	10.50	0.586
392.0	2.038	10.19	0.591
98.0	2.001	10.01	0.595
12.2	1.909	9.55	0.603

Pocket Penetrometer	1.7	kg/cm^2
Tor Vane	0.8	kg/cm^2
Umidità naturale iniziale *Initial water content*	27.73	%
Densità naturale *Bulk density*	1.91	t/m^3
Densità secca *Dry density*	1.50	t/m^3
Peso specifico dei grani *Specific gravity*	2.65	t/m^3
Umidità finale *Final water content*	26.14	%
Indice dei vuoti iniziale *Original void ratio*	0.77	



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 060
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**17.20 - 17.70 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.50
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	101.45
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	96.66
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**19.04**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**2012.23**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1690.41**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 061
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**17.20 - 17.70 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.50
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	101.45
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	96.66
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	128.49
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	194.24
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	234.99
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	19.04
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	2012.23
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	1690.41
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2658.98**
Indice dei vuoti - *Void index*	0.57
Porosità (%) - *Porosity*	36.43
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	21.55
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	88.35

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Gumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 062
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**17.20 - 17.70 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 302.16

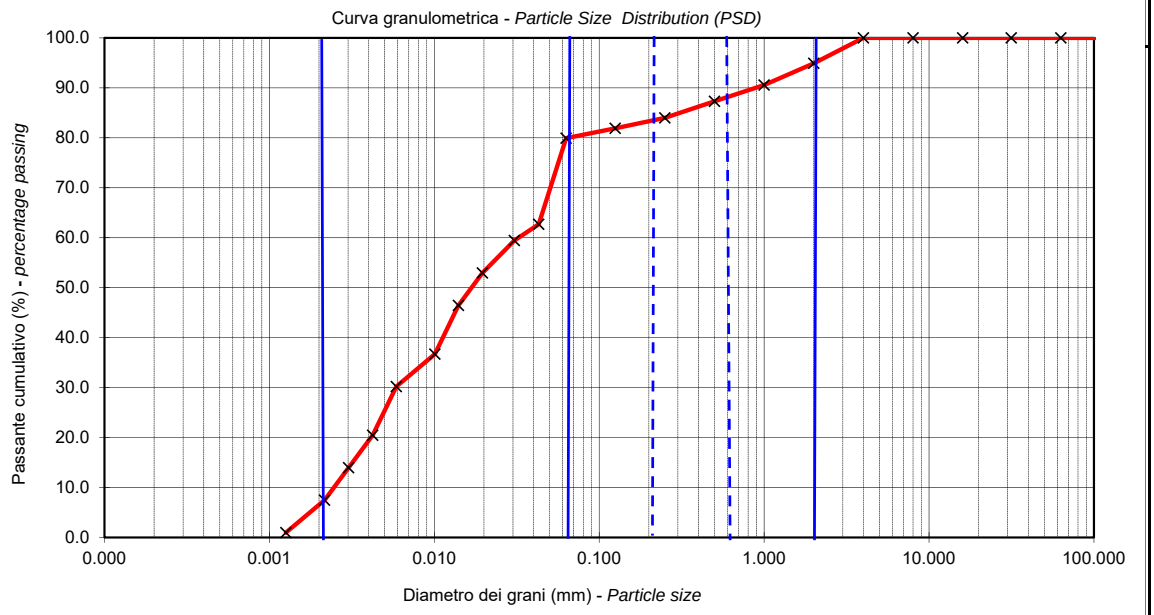
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	0.00	100.00
2	15.36	94.92
1	13.14	90.57
0.5	9.85	87.31
0.25	10.01	84.00
0.125	6.32	81.90
0.063	5.98	79.92

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.01

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	23.0	62.70
0.031	22.0	59.45
0.020	20.0	52.95
0.014	18.0	46.45
0.010	15.0	36.71
0.006	13.0	30.21
0.004	10.0	20.47
0.0030	8.0	13.97
0.0022	6.0	7.47
0.0013	4.0	0.97

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**5.08**	**Sabbia (%)** *Sand*	**17.57**	**Limo (%)** *Silt*	**71.02**	**Argilla (%)** *Clay*	**6.33**



D_{10} (mm) 0.002 **D_{60}** (mm) 0.033

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

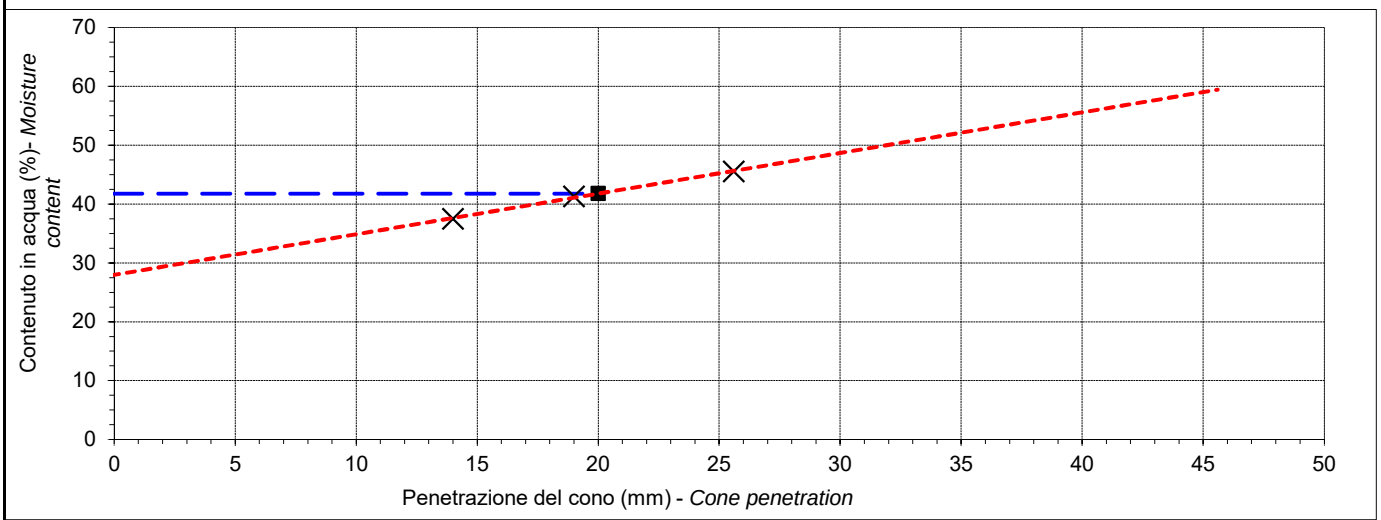
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 063
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**17.20 - 17.70 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	14	19	26
Massa tara (g) - *Tara weight*	109.04	109.21	91.73
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	123.59	124.41	105.27
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	119.62	119.97	101.03
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	37.49	41.32	45.53
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**41.8**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	8.06	8.18	
Moist specimen + tara	13.15	13.29	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	12.19	12.33	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	23.10	23.13	differenza percentuale 0.13
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**23.11**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

TRIASSIALE CONSOLIDATO DRENATO

ISOTROPIC CONSOLIDATED DRAINED TRIAXIAL TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-9

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 064
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - Sample	**C1**
Profondità - *Depth*	**17.20 - 17.70 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe del campione - *Sample quality*	Q4

Caratteristiche campione

Pocket penetrometer. (kg/cm^2)	1.6- 1.9- 1.7
Tor Vane (kg/cm^2)	0.7- 0.8- 0.6
Umidità naturale (%) - *Moisture content*	19.04
Massa Volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	2012.23
Massa Volumica secca (kg/m^3) - *dry density*	1690.41
assa specifica dei grani (kg/m^3) - *Particle density*	2658.98
Indice dei vuoti - *Void index*	0.57
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	88.35
Ghiaia (%) - *Gravel*	5.08
Sabbia (%) - *Sand*	17.57
Limo (%) - *Silt*	71.02
Argilla (%) - *Clay*	6.33
Limite liquido (%)	42
Limite plastico (%)	23
Indice plastico	19

Provino - *Specimen*	1	2	3
Altezza iniziale - *Initial height*	76.00	76.00	76.00
Altezza dopo consolidazione *Height after consolidation*	75.81	75.76	75.76
Area provino - *Specimen area*	11.50	11.50	11.50
Area dopo consolidazione *Area after consolidation*	11.44	11.43	11.43
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	99.84	99.91	99.89
Umidità finale (%) - *Final water content*	20.14	20.36	21.03
B di Skempton	0.92	0.91	0.91
σ3 (kPa)	250	350	450
Back pressure (kPa)	50	50	50
Velocità di taglio (mm/min) - *Shear rate*	0.0060	0.0060	0.0060

Note - *Remarks*

grado di incertezza delle misure: 0,14%.

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Michela Potenza

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

TRIASSIALE CONSOLIDATO DRENATO

ISOTROPIC CONSOLIDATED DRAINED TRIAXIAL TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-9

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 064
Verbale - *Acceptance report*	3147

Studio della consolidazione - *Consolidation test*

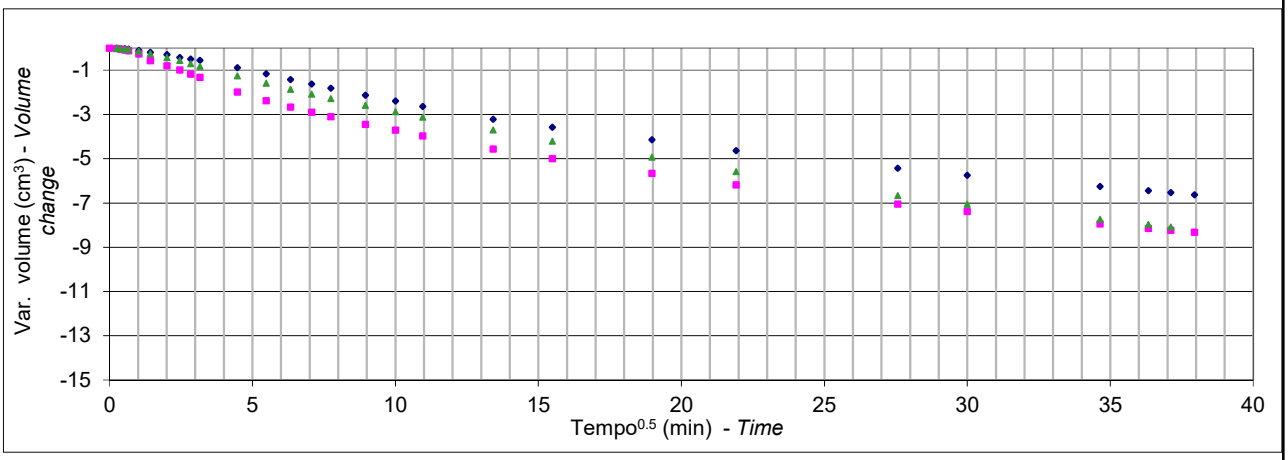
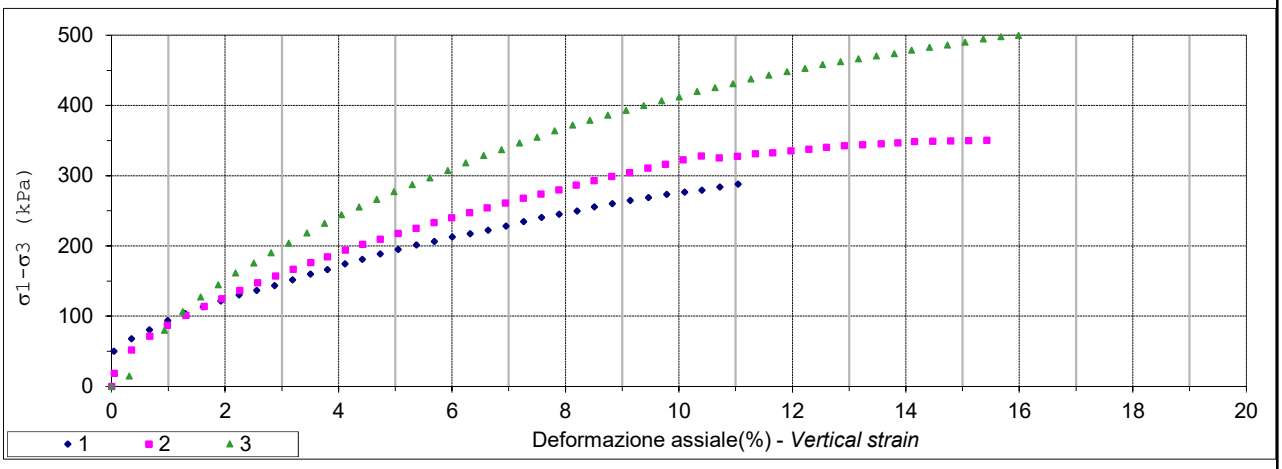
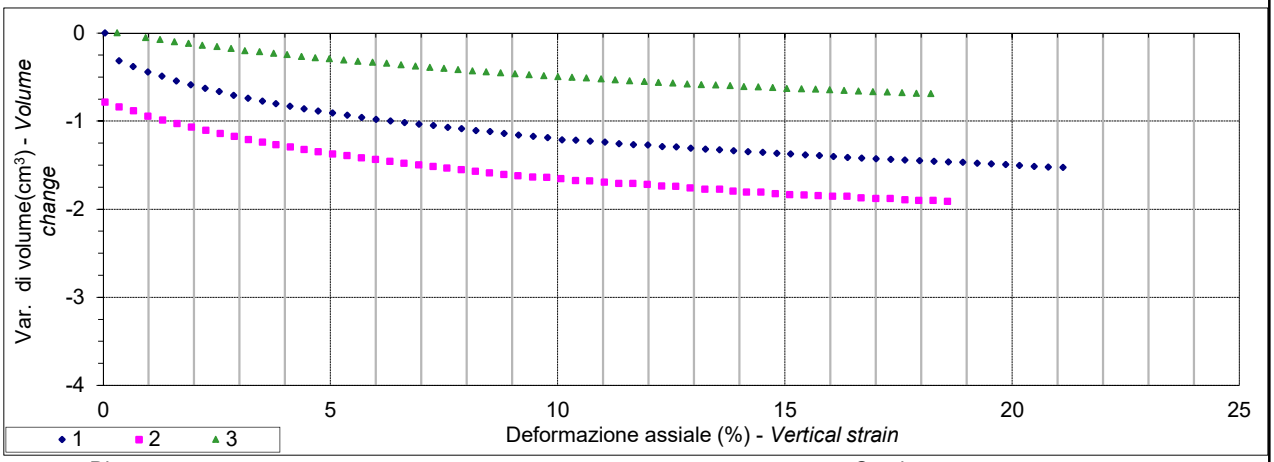


Grafico sforzi / deformazioni - *Stress / strain graph*



Variazione di Volume/deformazioni - *Volume change/vertical strain*



Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

TRIASSIALE CONSOLIDATO DRENATO

ISOTROPIC CONSOLIDATED DRAINED TRIAXIAL TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-9

Technical specification

Certificato - *Test report* 3147- 24.1724- 064

Verbale - *Acceptance report* 3147

Provino 1 - *Specimen 1*

def (%)	σ1-σ3 (kPa)	dV (cm^3)
0.04	50.24	0.31
0.35	67.76	0.38
0.66	80.76	0.44
0.99	93.68	0.49
1.29	103.60	0.54
1.61	113.44	0.59
1.93	121.78	0.63
2.25	130.05	0.66
2.56	136.84	0.71
2.87	143.58	0.74
3.19	151.70	0.77
3.51	159.76	0.80
3.80	166.38	0.83
4.12	174.34	0.86
4.42	180.85	0.89
4.73	188.71	0.91
5.05	195.10	0.93
5.37	201.43	0.96
5.69	206.34	0.98
6.01	212.59	1.00
6.32	217.41	1.02
6.63	222.21	1.04
6.95	228.34	1.05
7.26	234.42	1.07
7.58	240.45	1.09
7.89	245.09	1.11
8.20	249.69	1.12
8.51	255.61	1.14
8.83	260.12	1.16
9.14	264.60	1.17
9.47	269.00	1.19
9.78	273.39	1.21
10.10	276.42	1.22
10.40	279.46	1.23
10.72	283.75	1.24
11.04	287.98	1.26

Provino 2 - *Specimen 2*

def (%)	σ1-σ3 (kPa)	dV (cm^3)
0.04	18.77	0.78
0.35	51.99	0.84
0.67	71.52	0.88
0.98	86.79	0.94
1.31	100.92	0.99
1.63	113.94	1.03
1.94	124.83	1.07
2.26	136.67	1.11
2.58	147.41	1.14
2.89	157.07	1.17
3.20	166.67	1.21
3.51	176.20	1.24
3.80	184.70	1.27
4.12	194.10	1.29
4.43	202.45	1.32
4.73	209.75	1.35
5.05	217.97	1.37
5.37	225.14	1.39
5.68	233.25	1.42
5.99	240.33	1.44
6.31	247.34	1.46
6.62	254.32	1.48
6.94	261.21	1.50
7.26	268.07	1.51
7.57	273.93	1.53
7.88	279.72	1.55
8.19	286.45	1.57
8.50	293.11	1.59
8.82	298.77	1.61
9.13	304.37	1.62
9.45	310.86	1.63
9.76	316.38	1.64
10.07	322.80	1.65
10.40	328.18	1.67
10.71	325.18	1.68
11.03	327.72	1.69
11.35	331.18	1.71
11.65	332.80	1.71
11.97	335.27	1.72
12.29	337.72	1.74
12.60	340.18	1.74
12.92	342.57	1.76
13.24	344.02	1.77
13.56	345.45	1.77
13.86	346.97	1.79
14.16	348.45	1.81
14.48	348.94	1.81
14.79	349.43	1.82
15.10	349.92	1.84
15.43	350.35	1.84

Provino 3 - *Specimen 3*

def (%)	σ1-σ3 (kPa)	dV (cm^3)
0.31	14.65	0.05
0.93	79.51	0.07
1.25	106.05	0.10
1.57	126.84	0.12
1.88	144.20	0.14
2.19	161.44	0.16
2.50	175.24	0.18
2.81	190.06	0.20
3.12	203.70	0.22
3.44	218.31	0.23
3.75	231.75	0.25
4.05	244.05	0.27
4.36	255.14	0.28
4.67	266.18	0.30
4.98	277.13	0.31
5.30	286.90	0.32
5.61	296.64	0.33
5.93	307.33	0.35
6.24	317.96	0.36
6.56	328.51	0.38
6.87	336.88	0.39
7.19	346.22	0.40
7.50	354.48	0.42
7.81	363.71	0.43
8.13	371.80	0.44
8.43	378.85	0.45
8.75	385.79	0.46
9.07	392.67	0.48
9.38	399.53	0.48
9.70	406.29	0.50
10.01	412.02	0.51
10.32	419.70	0.51
10.64	425.28	0.52
10.96	430.82	0.53
11.27	437.32	0.54
11.59	442.76	0.55
11.91	448.11	0.56
12.22	452.47	0.57
12.53	457.80	0.58
12.85	462.05	0.59
13.16	466.28	0.59
13.48	470.43	0.60
13.80	473.60	0.61
14.10	478.71	0.62
14.42	482.76	0.62
14.73	485.79	0.63
15.05	489.78	0.64
15.36	494.64	0.64
15.68	497.57	0.65
15.99	499.54	0.65
16.30	502.39	0.66
16.62	505.22	0.67
16.94	507.05	0.67
17.26	509.78	0.68
17.58	511.52	0.69
17.89	513.27	0.69
18.21	514.98	0.70

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 065
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**C2**
Profondità - *Depth*	**19.00 - 19.40 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	70.62
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	96.30
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	90.38
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**29.96**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**1725.34**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1327.60**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 066
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**C2**
Profondità - *Depth*	**19.00 - 19.40 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	70.62
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	96.30
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	90.38
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	125.41
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	194.59
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	232.99
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	29.96
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	1725.34
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	1327.60
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2648.42**
Indice dei vuoti - *Void index*	0.99
Porosità (%) - *Porosity*	49.87
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	37.57
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	79.75

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Gumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 067
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**C2**
Profondità - *Depth*	**19.00 - 19.40 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 396.48

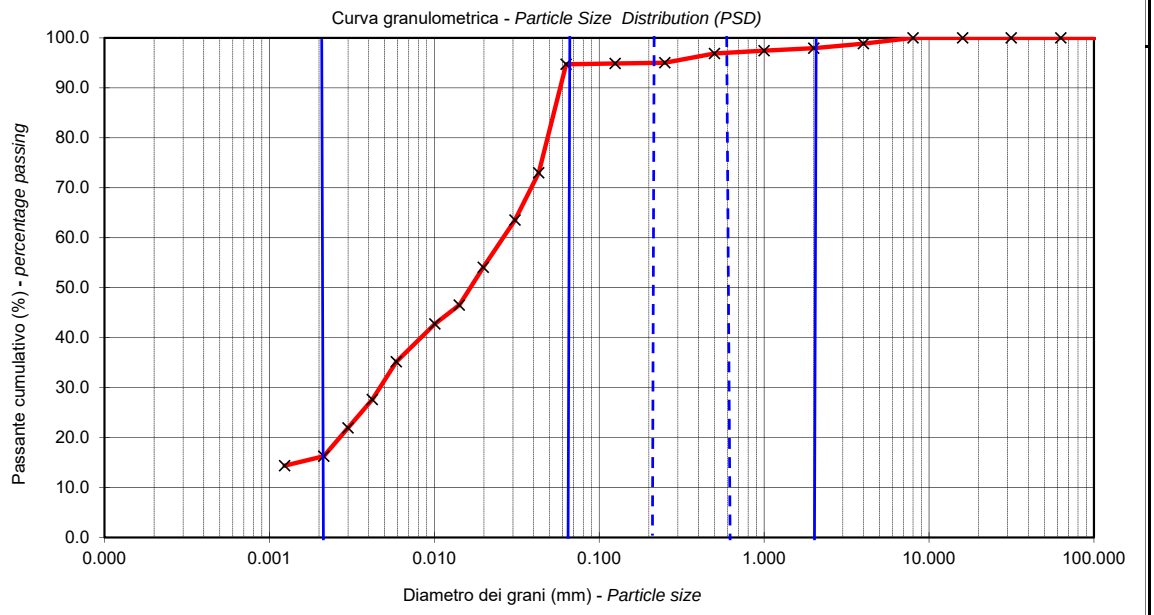
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	4.55	98.85
2	3.62	97.94
1	1.98	97.44
0.5	2.24	96.88
0.25	7.31	95.03
0.125	0.58	94.88
0.063	0.63	94.73

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.73

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.043	23.0	72.99
0.031	20.5	63.54
0.020	18.0	54.08
0.014	16.0	46.52
0.010	15.0	42.74
0.006	13.0	35.17
0.004	11.0	27.61
0.0030	9.5	21.94
0.0021	8.0	16.26
0.0012	7.5	14.37

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**2.06**	**Sabbia (%)** *Sand*	**6.47**	**Limo (%)** *Silt*	**75.50**	**Argilla (%)** *Clay*	**15.97**



D_{10} (mm) -

D_{60} (mm) 0.027

Agente disperdente - *dispersing agent* : Sodium hexametaphosphate

temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

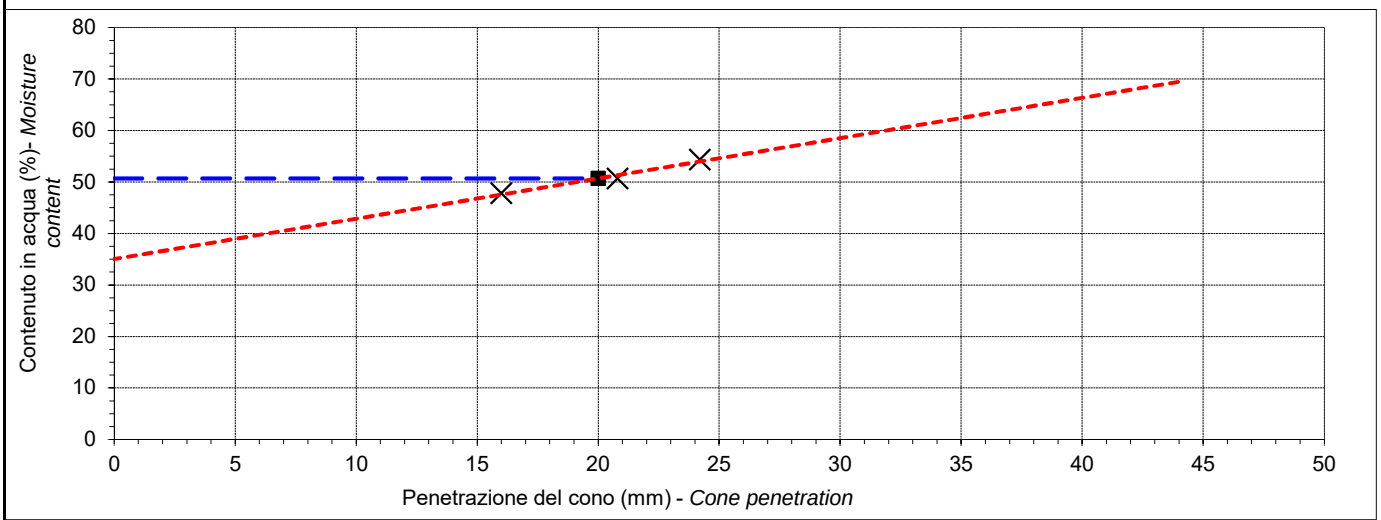
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 068
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**C2**
Profondità - *Depth*	**19.00 - 19.40 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	16	21	24
Massa tara (g) - *Tara weight*	71.87	71.36	70.93
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	89.14	93.71	84.09
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	83.55	86.20	79.46
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	47.83	50.65	54.36
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**50.7**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.65	71.62	
Moist specimen + tara	75.90	76.79	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	75.04	75.75	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	25.30	25.32	differenza percentuale 0.08
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**25.31**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Sumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PROVA EDOMETRICA I.L.

INCREMENTAL LOADING OEDOMETER TEST

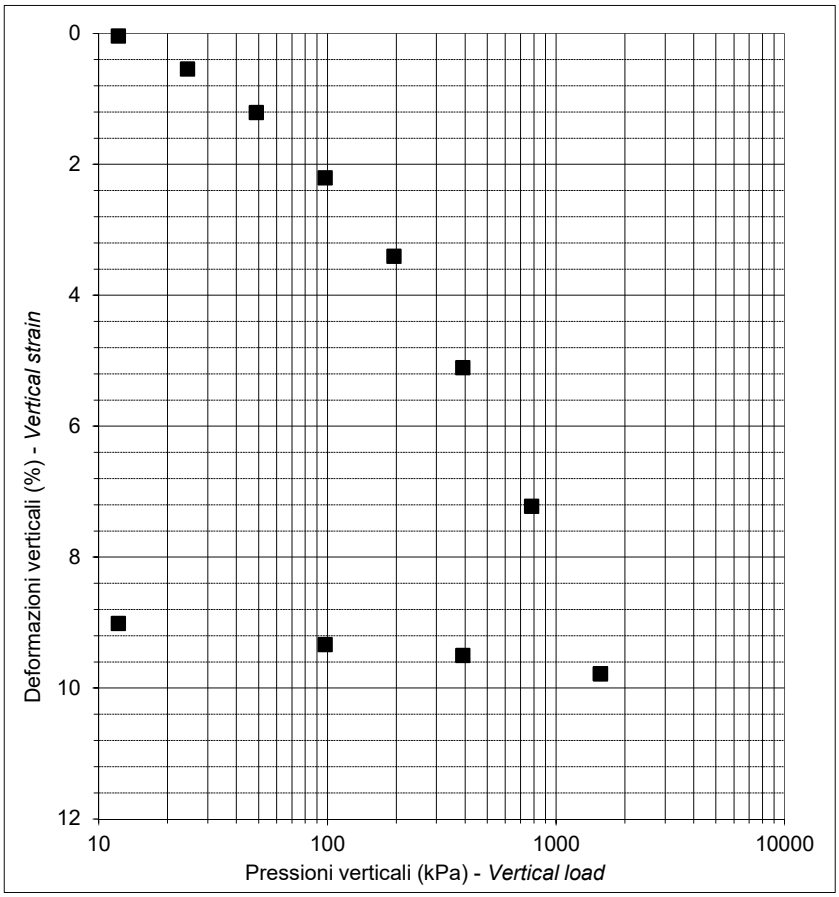
Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-5

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 069
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH10**
Campione - *Sample*	**C2**
Profondità - *Depth*	**19.00 - 19.40 m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4
Area (cm^2) - *Cross-sectional area of specimen*	40.00
Altezza provino (cm) - *Specimen height*	2.00

σ_v (kPa)	ε_v (mm)	ε_v (%)	e
Carichi *Vert. load*	Deformazione verticale *Vertical strain*		Indice vuoti *Void ratio*
12.2	0.008	0.04	0.994
24.5	0.109	0.55	0.984
49.0	0.242	1.21	0.971
98.0	0.442	2.21	0.951
196.0	0.681	3.41	0.927
392.0	1.022	5.11	0.893
784.0	1.445	7.23	0.851
1568.0	1.957	9.79	0.800
392.0	1.901	9.51	0.805
98.0	1.868	9.34	0.809
12.2	1.803	9.02	0.815

Pocket Penetrometer	4.4	kg/cm^2
Tor Vane	1.2	kg/cm^2
Umidità naturale iniziale *Initial water content*	29.96	%
Densità naturale *Bulk density*	1.73	t/m^3
Densità secca *Dry density*	1.33	t/m^3
Peso specifico dei grani *Specific gravity*	2.65	t/m^3
Umidità finale *Final water content*	28.45	%
Indice dei vuoti iniziale *Original void ratio*	0.99	



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 070
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**19.50- 20.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4
Massa tara (g) - *Tara weight*	71.16
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	100.46
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	94.85
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**23.68**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**1968.56**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1591.64**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 071
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**19.50- 20.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	71.16
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	100.46
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	94.85
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	122.02
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	194.24
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	230.88
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	23.68
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	1968.56
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	1591.64
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2649.81**
Indice dei vuoti - *Void index*	0.66
Porosità (%) - *Porosity*	39.93
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	25.09
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	94.39

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 072
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**19.50- 20.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 329.08

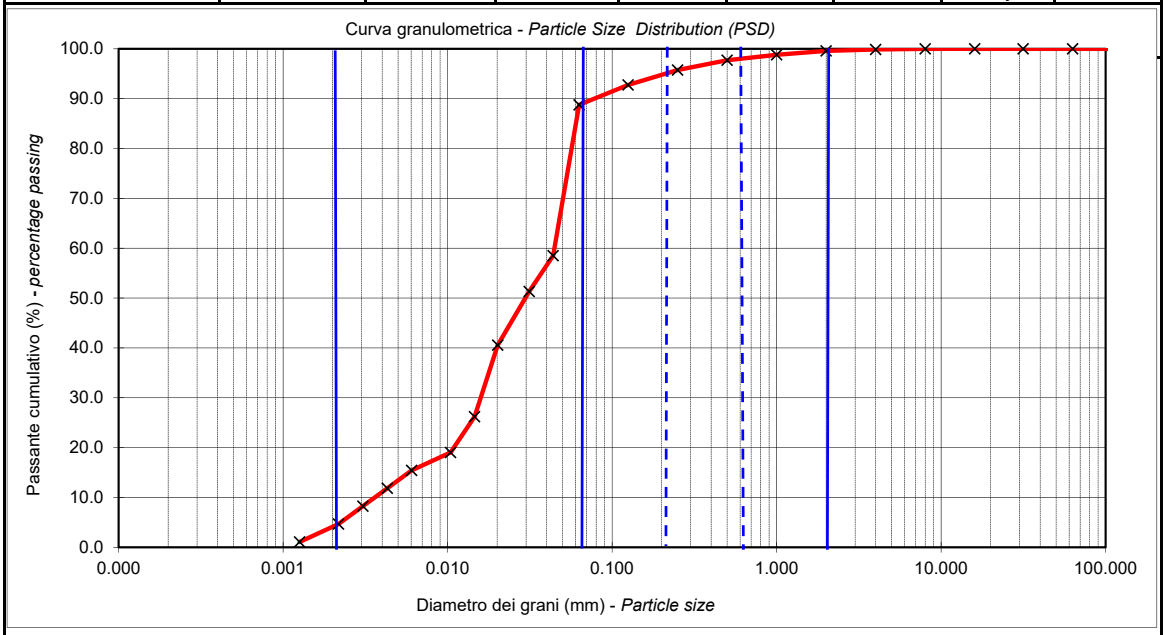
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	0.44	99.87
2	0.95	99.58
1	2.56	98.80
0.5	3.58	97.71
0.25	6.49	95.74
0.125	9.83	92.75
0.063	13.14	88.76

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.22

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.044	20.0	58.50
0.031	18.0	51.32
0.020	15.0	40.55
0.015	11.0	26.20
0.010	9.0	19.02
0.006	8.0	15.43
0.004	7.0	11.84
0.0031	6.0	8.25
0.0022	5.0	4.67
0.0013	4.0	1.08

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**0.42**	**Sabbia (%)** *Sand*	**15.54**	**Limo (%)** *Silt*	**80.04**	**Argilla (%)** *Clay*	**4.00**



D_{10} (mm) 0.004 D_{60} (mm) 0.045

Agente disperdente - *dispersing agent*: Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

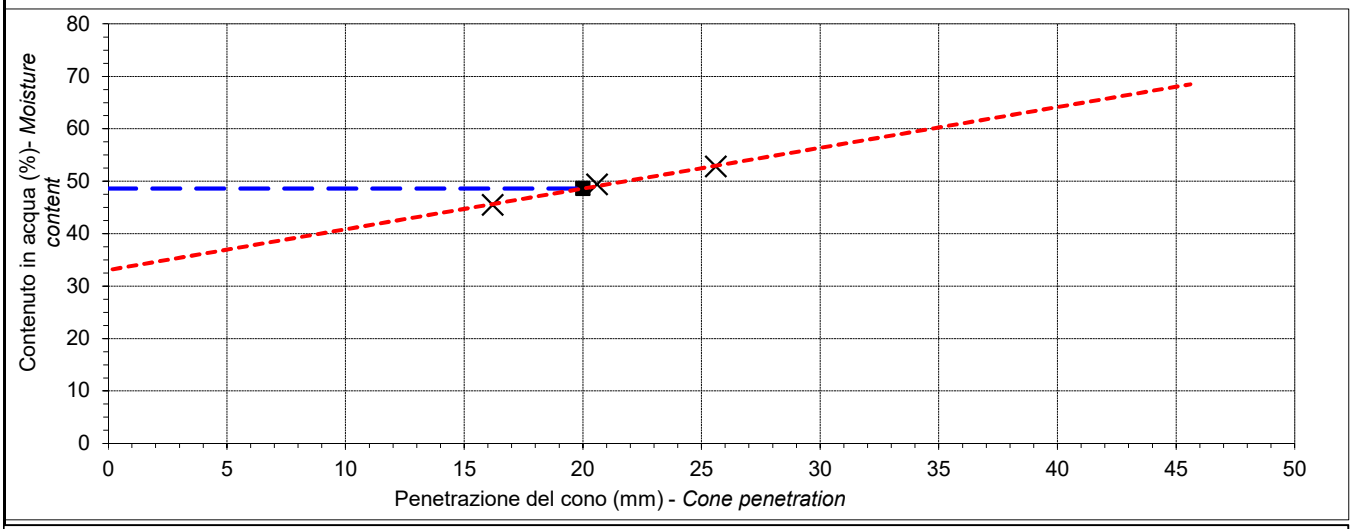
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 073
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - *Sample*	**C1**
Profondità - *Depth*	**19.50- 20.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	16.20	20.60	25.60
Massa tara (g) - *Tara weight*	71.54	62.54	62.04
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	99.05	85.89	97.49
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	90.45	78.17	85.24
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	45.48	49.39	52.80
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**48.6**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	91.56	91.52	
Massa campione umido + tara (g)	98.02	96.57	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	96.94	95.73	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	20.00	19.95	differenza percentuale 0.24
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**20.0**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

TRIASSIALE CONSOLIDATO DRENATO

ISOTROPIC CONSOLIDATED DRAINED TRIAXIAL TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-9

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 074
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - Sample	**C1**
Profondità - *Depth*	**19.50- 20.00m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe del campione - *Sample quality*	Q5

Caratteristiche campione

Pocket penetrometer. (kg/cm^2)	1.5- 2.1- 1.7
Tor Vane (kg/cm^2)	0.8- 0.4- 0.5
Umidità naturale (%) - *Moisture content*	23.68
Massa Volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	1968.56
Massa Volumica secca (kg/m^3) - *dry density*	1591.64
ssa specifica dei grani (kg/m^3) - *Particle density*	2649.81
Indice dei vuoti - *Void index*	0.66
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	94.39
Ghiaia (%) - *Gravel*	0.42
Sabbia (%) - *Sand*	15.54
Limo (%) - *Silt*	80.04
Argilla (%) - *Clay*	4.00
Limite liquido (%)	48.6
Limite plastico (%)	20.0
Indice plastico	28.6

Provino - *Specimen*	1	2	3
Altezza iniziale - *Initial height*	76.00	76.00	76.00
Altezza dopo consolidazione *Height after consolidation*	75.89	75.88	75.87
Area provino - *Specimen area*	11.50	12.50	13.50
Area dopo consolidazione *Area after consolidation*	11.46	11.46	11.46
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	99.84	99.91	99.89
Umidità finale (%) - *Final water content*	24.94	24.13	24.03
B di Skempton	0.94	0.92	0.98
σ3 (kPa)	250	350	450
Back pressure (kPa)	50	50	50
Velocità di taglio (mm/min) - *Shear rate*	0.0060	0.0060	0.0060

Note - *Remarks*

grado di incertezza delle misure: 0,14%.

Direttore *Manager*

Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*

Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

40068 San Lazzaro di Savena (BO) Via della Tecnica 57/A4
Tel 051 6255377 Fax 051 4998378
Autorizzazione del Consiglio dei Lavori Pubblici - SETTORE TERRE

GEOTEA s.r.l.
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

TRIASSIALE CONSOLIDATO DRENATO

ISOTROPIC CONSOLIDATED DRAINED TRIAXIAL TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-9

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 074
Verbale - *Acceptance report*	3147

Studio della consolidazione - *Consolidation test*

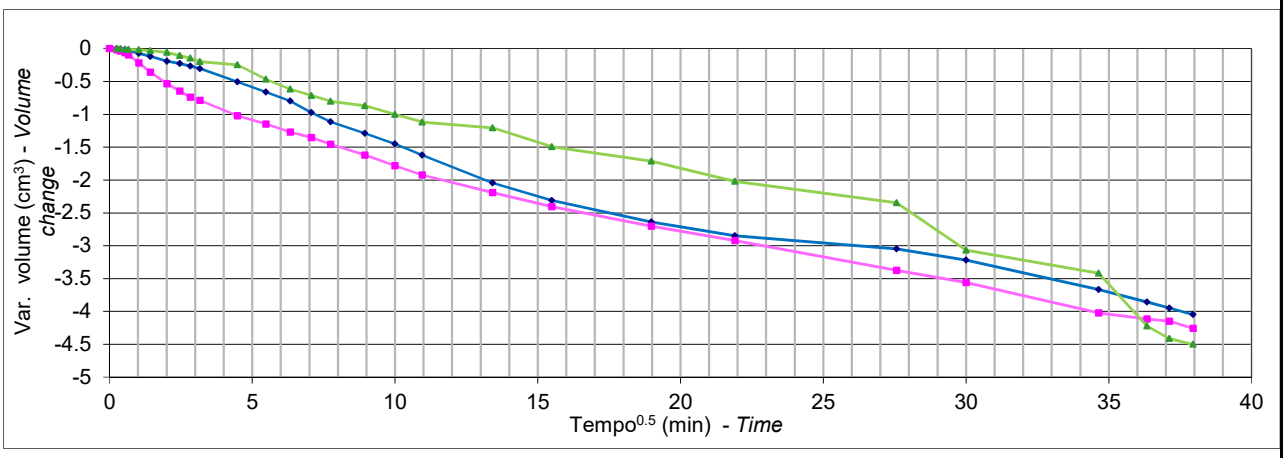
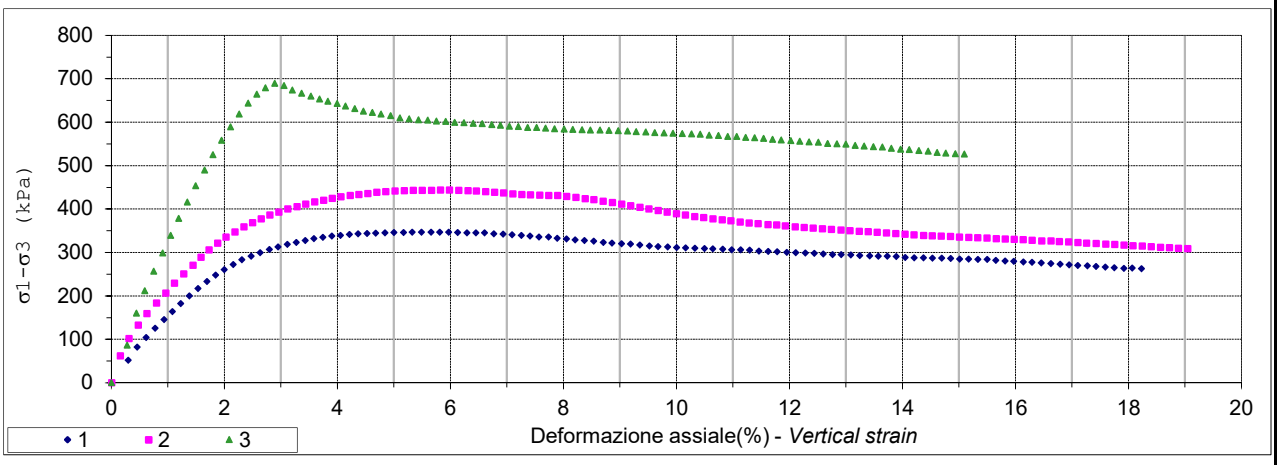
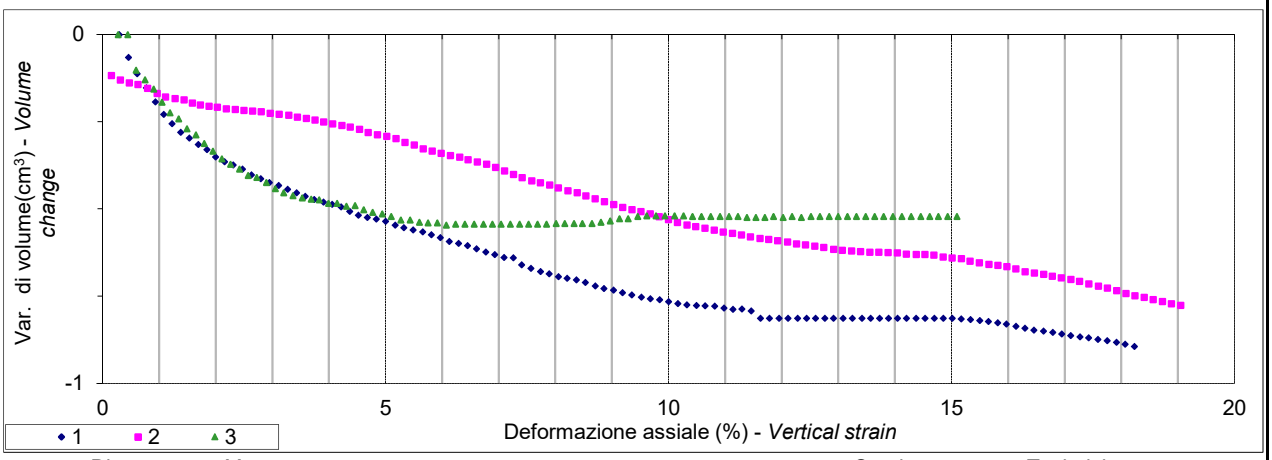


Grafico sforzi / deformazioni - *Stress / strain graph*



Variazione di Volume/deformazioni - *Volume change/vertical strain*



Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

TRIASSIALE CONSOLIDATO DRENATO

ISOTROPIC CONSOLIDATED DRAINED TRIAXIAL TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-9

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 074
Verbale - *Acceptance report*	3147

Provino 1 - *Specimen 1*

def (%)	σ1-σ3 (kPa)	dV (cm^3)
0.29	51.35	-0.07
0.46	81.90	-0.11
0.61	104.37	-0.15
0.77	125.44	-0.19
0.93	145.13	-0.23
1.08	163.43	-0.26
1.22	182.36	-0.28
1.38	199.88	-0.30
1.53	216.70	-0.32
1.69	232.79	-0.33
1.84	247.53	-0.35
2.00	260.25	-0.37
2.15	272.27	-0.37
2.31	282.94	-0.39
2.47	291.60	-0.40
2.63	299.60	-0.41
2.79	306.90	-0.42
2.95	312.90	-0.43
3.11	318.22	-0.44
3.27	322.87	-0.45
3.43	327.51	-0.46
3.58	331.50	-0.47
3.74	334.82	-0.48
3.90	337.47	-0.49
4.05	339.50	-0.49
4.21	341.51	-0.51
4.37	342.88	-0.52
4.52	343.60	-0.52
4.68	344.31	-0.53
4.84	345.00	-0.54
5.00	345.69	-0.55
5.17	345.71	-0.55
5.32	346.41	-0.56
5.49	346.44	-0.57
5.66	346.45	-0.57
5.81	346.53	-0.58
5.97	346.57	-0.59
6.13	345.98	-0.60
6.29	345.39	-0.61
6.45	344.79	-0.61
6.60	344.85	-0.62
6.77	342.99	-0.63
6.93	341.77	-0.64
7.09	340.56	-0.64
7.25	339.35	-0.66
7.40	337.56	-0.67
7.57	335.73	-0.68
7.74	335.11	-0.69
7.89	332.71	-0.69
8.05	330.89	-0.70
8.21	329.11	-0.70
8.37	327.29	-0.71
8.53	326.10	-0.72
8.70	323.05	-0.73
8.86	321.28	-0.73
9.03	320.09	-0.74
9.19	318.91	-0.75
9.35	317.13	-0.75
9.52	314.72	-0.76
9.68	313.57	-0.76
9.84	312.38	-0.77
10.00	311.23	-0.77
10.16	310.68	-0.78
10.33	309.51	-0.78
10.49	308.93	-0.78
10.64	308.41	-0.78
10.82	307.22	-0.78
10.98	306.07	-0.79
11.14	306.12	-0.79
11.30	304.98	-0.79
11.46	303.24	-0.81
11.62	302.08	-0.81
11.78	301.54	-0.81
11.95	300.37	-0.81
12.11	299.24	-0.81
12.28	298.67	-0.81
12.44	298.13	-0.81
12.60	296.40	-0.81
12.76	295.27	-0.81
12.91	294.75	-0.81
13.08	294.19	-0.81
13.24	293.05	-0.81
13.42	291.90	-0.81
13.57	291.37	-0.81
13.73	291.42	-0.81
13.89	290.31	-0.81
14.04	288.63	-0.81
14.21	287.51	-0.81
14.37	287.53	-0.81

Provino 2 - *Specimen 2*

def (%)	σ1-σ3 (kPa)	dV (cm^3)
0.15	62.22	-0.12
0.31	101.86	-0.13
0.47	132.71	-0.14
0.62	159.15	-0.14
0.79	183.32	-0.15
0.96	206.69	-0.17
1.11	229.31	-0.18
1.28	250.39	-0.18
1.44	270.69	-0.19
1.58	288.84	-0.20
1.72	306.23	-0.20
1.88	321.39	-0.20
2.03	335.10	-0.21
2.18	347.33	-0.21
2.34	358.80	-0.21
2.49	368.82	-0.22
2.64	377.43	-0.22
2.80	385.98	-0.22
2.96	393.09	-0.22
3.12	400.17	-0.23
3.28	405.79	-0.23
3.44	411.45	-0.24
3.59	416.36	-0.24
3.75	420.56	-0.24
3.90	424.78	-0.25
4.06	428.26	-0.25
4.22	431.00	-0.26
4.37	433.78	-0.27
4.54	435.81	-0.27
4.69	438.56	-0.28
4.85	439.90	-0.29
5.02	441.88	-0.29
5.18	442.50	-0.30
5.34	443.12	-0.31
5.50	443.05	-0.32
5.66	442.98	-0.33
5.82	443.60	-0.33
5.98	443.53	-0.34
6.14	442.76	-0.35
0.94	441.99	0.92
6.45	441.29	-0.36
6.62	439.83	-0.36
6.78	438.41	-0.37
6.94	436.99	-0.38
7.10	434.89	-0.39
7.26	433.47	-0.40
7.41	432.75	-0.41
7.58	431.98	-0.42
7.73	431.24	-0.42
7.90	431.15	-0.43
8.05	429.10	-0.44
8.22	426.99	-0.45
8.38	424.23	-0.45
8.54	421.53	-0.46
8.70	418.13	-0.47
8.86	415.39	-0.48
9.03	411.35	-0.49
9.19	408.00	-0.50
9.35	404.00	-0.50
9.51	400.65	-0.51
9.67	396.66	-0.51
9.83	392.68	-0.52
9.99	389.37	-0.53
10.15	386.08	-0.54
10.32	382.77	-0.54
10.48	380.15	-0.55
10.64	377.51	-0.56
10.80	375.53	-0.56
10.96	372.93	-0.57
11.13	370.31	-0.57
11.28	367.73	-0.57
11.44	366.42	-0.58
11.61	364.43	-0.58
11.77	363.16	-0.59
11.93	361.24	-0.59
12.10	359.26	-0.59
12.26	357.33	-0.60
12.42	356.04	-0.60
12.58	354.75	-0.61
12.74	352.84	-0.61
12.91	351.51	-0.61
13.07	350.25	-0.62
13.23	348.97	-0.62
13.39	348.33	-0.62
13.55	346.43	-0.62
13.71	345.16	-0.62
13.88	343.25	-0.62
14.04	341.97	-0.63
14.20	340.72	-0.63

Provino 3 - *Specimen 3*

def (%)	σ1-σ3 (kPa)	dV (cm^3)
0.28	86.50	0.00
0.44	159.98	0.10
0.59	211.48	0.13
0.75	256.45	0.16
0.91	298.58	0.19
1.05	338.80	0.22
1.19	378.01	0.24
1.34	416.15	0.27
1.49	453.30	0.29
1.65	489.40	0.31
1.80	524.54	0.33
1.95	557.73	0.36
2.11	589.01	0.37
2.26	618.43	0.39
2.42	643.27	0.40
2.58	664.48	0.41
2.73	678.55	0.42
2.89	688.91	0.44
3.06	684.22	0.45
3.20	673.46	0.46
3.37	666.15	0.47
3.53	659.74	0.47
3.69	653.39	0.47
3.83	648.03	0.48
3.99	642.53	0.48
4.14	637.15	0.49
4.31	630.83	0.49
4.46	625.45	0.50
4.62	621.81	0.51
4.77	618.19	0.51
4.94	614.50	0.52
5.10	609.98	0.53
5.27	607.19	0.53
5.43	605.26	0.54
5.60	604.21	0.54
5.75	602.36	0.54
5.92	601.32	0.55
6.08	599.44	0.54
6.24	598.40	0.54
0.98	597.36	0.54
6.56	596.32	0.54
6.73	594.41	0.54
6.89	592.56	0.54
7.04	590.72	0.54
7.20	589.71	0.54
7.37	587.82	0.54
7.53	587.64	0.54
7.69	585.79	0.54
7.84	584.79	0.54
8.02	583.70	0.54
8.17	582.73	0.54
8.33	582.54	0.54
8.48	581.59	0.54
8.65	581.37	0.54
8.81	581.18	0.53
8.97	580.14	0.53
9.13	579.10	0.53
9.29	578.10	0.52
9.46	577.05	0.52
9.61	576.03	0.52
9.78	574.97	0.52
9.94	573.97	0.52
10.11	573.72	0.52
10.27	572.69	0.52
10.42	571.70	0.52
10.58	569.87	0.52
10.75	568.82	0.52
10.91	566.96	0.52
11.07	566.76	0.52
11.23	564.95	0.52
11.39	563.93	0.52
11.54	562.13	0.52
11.70	560.32	0.52
11.86	558.52	0.52
12.03	557.46	0.52
12.18	555.64	0.52
12.35	554.60	0.52
12.51	553.56	0.52
12.68	550.94	0.52
12.84	549.91	0.52
13.00	548.91	0.52
13.16	546.30	0.52
13.32	544.49	0.52
13.48	543.47	0.52
13.64	542.47	0.52
13.80	539.90	0.52
13.97	537.30	0.52
14.12	536.32	0.52
14.29	534.51	0.52

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 075
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - *Sample*	**C2**
Profondità - *Depth*	**20.23- 20.63m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	62.52
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	93.35
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	88.89
Volume fustella tarata (cm^3) *Sampling tube volume*	14.88
Umidità naturale (%) - *Water content*	**16.91**
Massa volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	**2071.35**
Massa volumica secca (kg/m^3) - *Dry density*	**1771.70**

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO SPECIFICO DEI GRANI

PARTICLE DENSITY - PYCNOMETER METHOD

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 076
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - *Sample*	**C2**
Profondità - *Depth*	**20.23- 20.63m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

Massa tara (g) - *Tara weight*	62.52
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	93.35
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	88.89
Massa picnometro + campione (g) *Pycnometer weight + dried specimen*	140.00
Massa picnometro + tappo + acqua (g) *Pycnometer weight + plug + water*	193.63
Massa picn. + tappo + acqua + camp. (g) *Pycnometer weight + plug + water + spec.*	241.58
Contentuto in acqua (%) - *Water content*	16.91
Massa volumica umida kg/m^3 - *Bulk density*	2071.35
Massa volumica secca (kg/m^3) *Dried bulk density*	1771.70
Massa specifica dei grani (kg/m^3) *Particle density*	**2663.97**
Indice dei vuoti - *Void index*	0.50
Porosità (%) - *Porosity*	33.49
Umidità di saturazione (%) Water saturation *content*	18.90
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	89.46

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Michela Pozzuto

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

ANALISI GRANULOMETRICA

PARTICLE SIZE ANALYSIS

Normativa di rif: UNI CEN ISO/TS 17892-4 CNR UNI A. V n° 23

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 077
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - *Sample*	**C2**
Profondità - *Depth*	**20.23- 20.63m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024

SETACCIATURA - *SIEVES TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 261.46

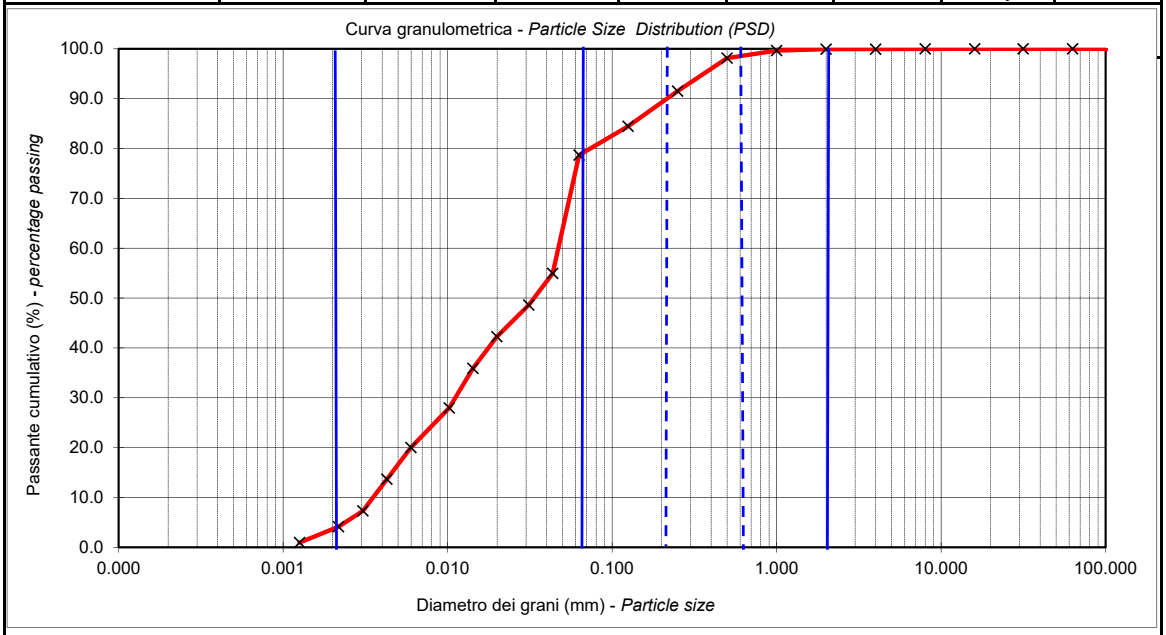
Setaccio (mm) *Sieve diameter*	Peso (g) *Mass retained*	Passante (%) *Percentage passing*
125	0.00	100.00
63	0.00	100.00
31.5	0.00	100.00
16	0.00	100.00
8	0.00	100.00
4	0.18	99.93
2	0.00	99.93
1	0.73	99.65
0.5	3.97	98.13
0.25	17.32	91.51
0.125	18.44	84.46
0.063	15.09	78.69

SEDIMENTAZIONE - *HYDROMETER TEST*

Massa campione (g) - *Specimen weight* 40.28

Diametro (mm) *Particle size*	Letture *Data*	Passante (%) *Percentage passing*
0.044	21.0	54.96
0.031	19.0	48.60
0.020	17.0	42.25
0.014	15.0	35.90
0.010	12.5	27.96
0.006	10.0	20.01
0.004	8.0	13.66
0.0031	6.0	7.31
0.0022	5.0	4.13
0.0013	4.0	0.95

Granulometria A.G.I. *PSD*	**Ghiaia (%)** *Gravel*	**0.07**	**Sabbia (%)** *Sand*	**24.90**	**Limo (%)** *Silt*	**71.50**	**Argilla (%)** *Clay*	**3.53**



D_{10} (mm) 0.004 D_{60} (mm) 0.048

Agente disperdente - *dispersing agent*: Sodium hexametaphosphate temperatura di prova (°)- *temperature* 21

Note - *Remarks*

Direttore *Manager* Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician* Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

LIMITI DI ATTERBERG

ATTERBERG LIMITS

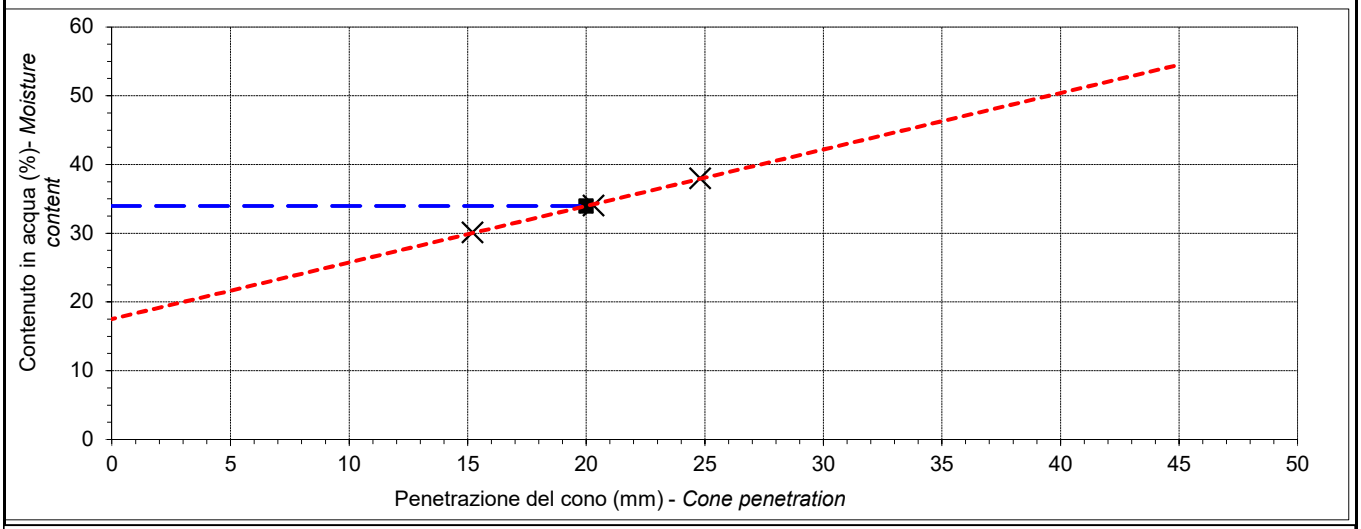
Normativa di riferimento: UNI EN ISO/TS 17892-12

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 078
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - *Sample*	**C2**
Profondità - *Depth*	**20.23- 20.63m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe campione - *Sample quality*	Q4

	Provino 1 - *Specimen 1*	Provino 2 - *Specimen 2*	Provino 3 - *Specimen 3*
Penetrazione del cono (mm) - *Cone penetration*	15	20	25
Massa tara (g) - *Tara weight*	8.19	8.48	9.66
Massa campione umido + tara (g) *Moist specimen + tara*	30.84	29.89	29.44
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	25.60	24.46	23.99
Contenuto in acqua (%) - *Moisture content*	30.11	34.02	38.01
Limite liquido (%) - *Liquid limit*		**34.0**	

Massa tara (g) - *Tara weight*	60.14	61.35	
Massa campione umido + tara (g)	66.89	67.18	
Massa campione secco + tara (g) *Dried specimen + tara*	65.75	66.19	
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	20.30	20.40	differenza percentuale 0.49
Limite plastico (%) - *Plastic limit*	**20.35**		



Note - *Remarks*

Direttore *Manager*
Dott. Geol. Enrico Cumoli

Sperimentatore *Technician*
Dr.ssa Geol. Sara Venturini

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

TRIASSIALE CONSOLIDATO DRENATO

ISOTROPIC CONSOLIDATED DRAINED TRIAXIAL TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-9

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 079
Verbale - *Acceptance report*	3147
Committente - *Commissioner*	ARUP ITALIA S.R.L.
Località - *Locality*	-
Cantiere - *Site*	RHO PERO- PROGETTO
Sondaggio - *Borehole*	**BH6**
Campione - Sample	**C2**
Profondità - *Depth*	**20.23- 20.63m**
Data ricevimento - *Receiving date*	17/07/2024
Data inizio prove - *Test starting date*	17/07/2024
Data fine prove - *Test ending date*	24/07/2024
Data certificazione - *Report date*	24/07/2024
Data apertura campione - *Sample opening date*	17/07/2024
Classe del campione - *Sample quality*	Q4

Caratteristiche campione

Pocket penetrometer. (kg/cm^2)	2.3- 1.4- 1.5
Tor Vane (kg/cm^2)	1- 0.6- 0.6
Umidità naturale (%) - *Moisture content*	16.91
Massa Volumica umida (kg/m^3) - *Bulk density*	2071.35
Massa Volumica secca (kg/m^3) - *dry density*	1771.70
assa specifica dei grani (kg/m^3) - *Particle density*	2663.97
Indice dei vuoti - *Void index*	0.50
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	89.46
Ghiaia (%) - *Gravel*	0.07
Sabbia (%) - *Sand*	24.90
Limo (%) - *Silt*	71.50
Argilla (%) - *Clay*	3.53
Limite liquido (%)	34
Limite plastico (%)	20
Indice plastico	14

Provino - *Specimen*	1	2	3
Altezza iniziale - *Initial height*	76.00	76.00	76.00
Altezza dopo consolidazione *Height after consolidation*	75.85	75.83	75.89
Area provino - *Specimen area*	11.50	11.50	11.50
Area dopo consolidazione *Area after consolidation*	11.45	11.45	11.47
Grado di saturazione (%) - *Saturation degree*	99.84	99.91	99.89
Umidità finale (%) - *Final water content*	26.47	26.00	25.90
B- di Skempton	0.89	0.91	0.85
σ3 (kPa)	350	450	550
Back pressure (kPa)	50	50	50
Velocità di taglio (mm/min) - *Shear rate*	0.0060	0.0060	0.0060

Note - *Remarks*

grado di incertezza delle misure: 0,14%

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

TRIASSIALE CONSOLIDATO DRENATO

ISOTROPIC CONSOLIDATED DRAINED TRIAXIAL TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-9

Technical specification

Certificato - *Test report*	3147- 24.1724- 079
Verbale - *Acceptance report*	3147

Studio della consolidazione - *Consolidation test*

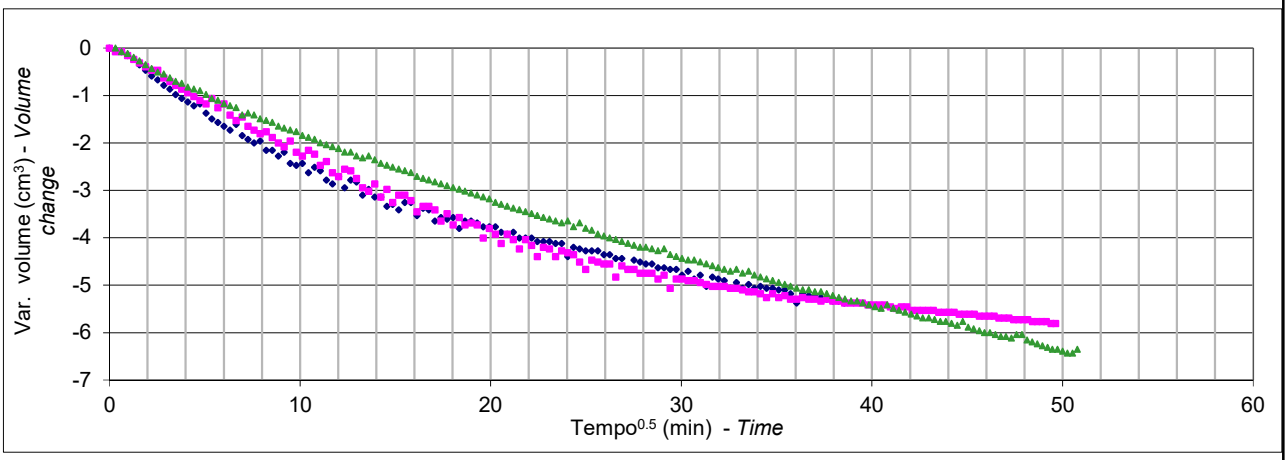
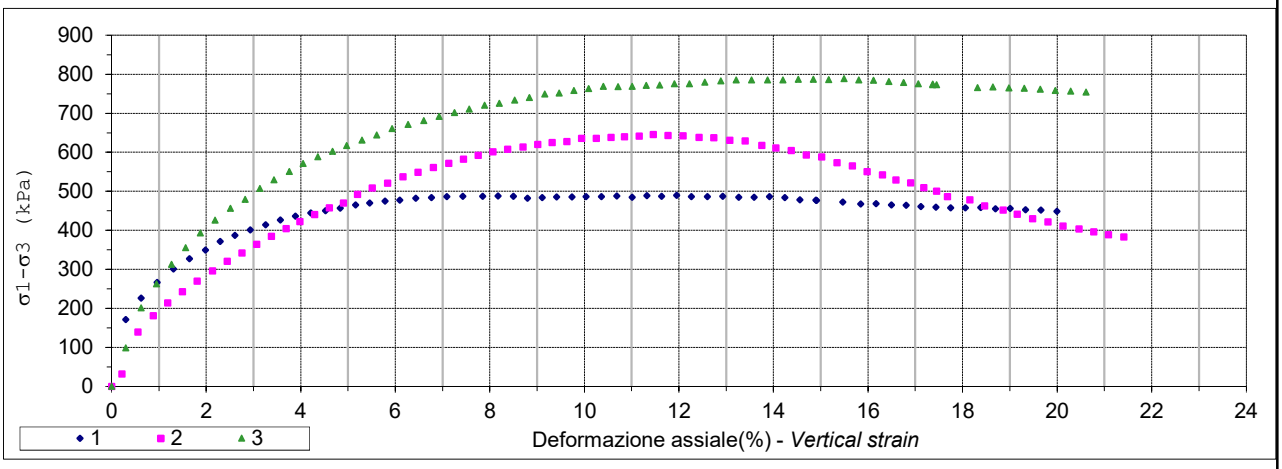
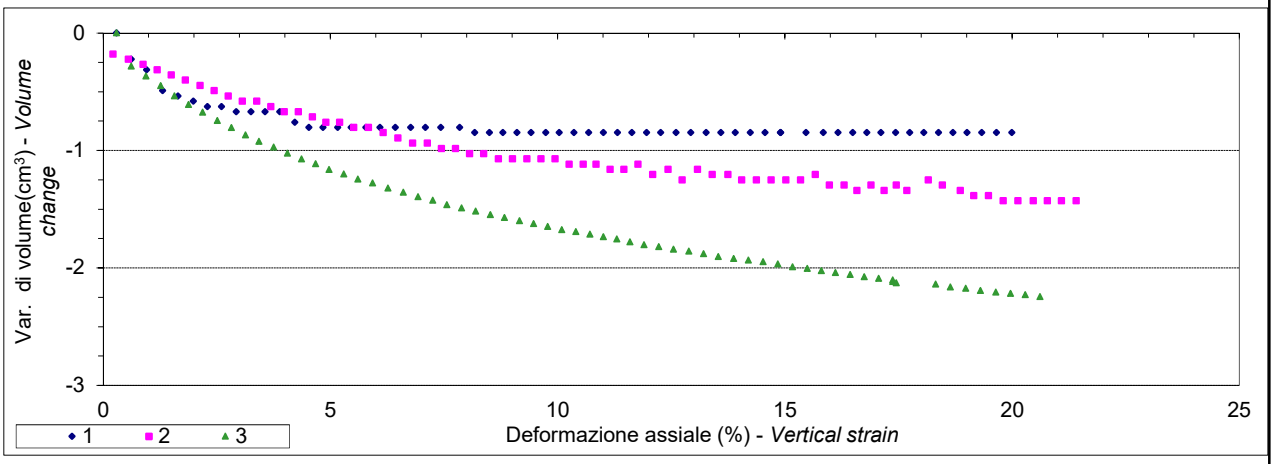


Grafico sforzi / deformazioni - *Stress / strain graph*



Variazione di Volume/deformazioni - *Volume change/vertical strain*



Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY
LABORATORIO ACCREDITATO DAL CONSIGLIO LAVORI PUBBLICI: SETTORE TERRE.

TRIASSIALE CONSOLIDATO DRENATO

ISOTROPIC CONSOLIDATED DRAINED TRIAXIAL TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-9

Technical specification

Certificato - *Test report* 3147- 24.1724- 079

Verbale - *Acceptance report* 3147

Provino 1 - *Specimen 1*

def (%)	σ1-σ3 (kPa)	dV (cm³)
0.30	171.30	0.22
0.62	225.92	-0.31
0.96	266.40	-0.49
1.31	301.28	-0.54
1.65	327.55	-0.58
1.99	349.45	-0.63
2.30	371.30	-0.63
2.61	386.75	-0.67
2.93	401.01	-0.67
3.26	414.13	-0.67
3.57	426.18	-0.67
3.89	436.04	-0.76
4.21	444.79	-0.80
4.53	450.49	-0.80
4.84	457.15	-0.80
5.16	464.70	-0.80
5.46	470.32	-0.80
5.78	474.73	-0.80
6.09	477.18	-0.80
6.43	482.45	-0.80
6.77	483.70	-0.80
7.09	485.99	-0.80
7.43	487.18	-0.80
7.85	486.95	-0.85
8.17	488.18	-0.85
8.50	487.43	-0.85
8.79	481.95	-0.85
9.11	484.19	-0.85
9.42	485.44	-0.85
9.74	485.63	-0.85
10.04	485.95	-0.85
10.36	486.11	-0.85
10.69	488.17	-0.85
11.01	484.50	-0.85
11.32	488.49	-0.85
11.63	486.78	-0.85
11.96	489.23	-0.85
12.27	486.57	-0.85
12.60	486.56	-0.85
12.93	487.55	-0.85
13.27	484.73	-0.85
13.59	484.77	-0.85
13.91	486.62	-0.85
14.24	483.87	-0.85
14.56	478.40	-0.85
14.90	477.41	-0.85
14.91	476.43	-0.85
15.47	472.43	-0.85
15.85	467.62	-0.85
16.17	468.50	-0.85
16.49	464.91	-0.85
16.81	464.06	-0.85
17.12	460.56	-0.85
17.44	459.64	-0.85
17.75	457.91	-0.85
18.06	457.93	-0.85
18.39	458.73	-0.85
18.70	455.25	-0.85
19.01	456.11	-0.85
19.33	452.55	-0.85
19.66	451.59	-0.85
19.99	448.84	-0.85

Provino 2 - *Specimen 2*

def (%)	σ1-σ3 (kPa)	dV (cm³)
0.22	31.69	-0.18
0.55	139.46	-0.22
0.88	180.88	-0.27
1.19	213.97	-0.31
1.50	242.81	-0.36
1.81	270.14	-0.40
2.13	295.91	-0.45
2.45	320.23	-0.49
2.76	341.73	-0.54
3.07	364.41	-0.58
3.38	384.30	-0.58
3.69	404.05	-0.63
3.99	422.43	-0.67
4.30	440.62	-0.67
4.61	457.39	-0.71
4.90	470.21	-0.76
5.20	491.99	-0.76
5.51	508.39	-0.80
5.84	520.76	-0.80
6.16	536.86	-0.85
6.48	549.02	-0.89
6.81	561.09	-0.94
7.13	571.79	-0.94
7.44	582.48	-0.98
7.75	591.83	-0.98
8.06	601.11	-1.03
8.38	607.82	-1.03
8.70	613.12	-1.07
9.01	619.72	-1.07
9.32	625.01	-1.07
9.63	627.79	-1.07
9.94	635.45	-1.07
10.25	635.70	-1.12
10.56	638.38	-1.12
10.85	640.00	-1.12
11.16	641.39	-1.16
11.46	645.28	-1.16
11.77	643.01	-1.12
12.09	641.85	-1.21
12.43	638.19	-1.16
12.74	637.11	-1.25
13.08	631.09	-1.16
13.40	628.75	-1.21
13.75	617.98	-1.21
14.05	611.16	-1.25
14.37	604.18	-1.25
14.70	592.60	-1.25
15.02	588.04	-1.25
15.35	573.11	-1.25
15.67	565.17	-1.21
15.98	549.99	-1.29
16.31	542.17	-1.29
16.59	528.99	-1.34
16.90	521.36	-1.29
17.18	509.44	-1.34
17.45	499.91	-1.29
17.68	486.19	-1.34
18.16	477.84	-1.25
18.47	462.71	-1.29
18.86	451.64	-1.34
19.16	441.19	-1.38
19.48	429.56	-1.38
19.80	421.28	-1.43
20.13	410.88	-1.43
20.47	403.73	-1.43
20.78	395.69	-1.43
21.09	388.76	-1.43
21.41	382.88	-1.43

Provino 3 - *Specimen 3*

def (%)	σ1-σ3 (kPa)	dV (cm³)
0.30	98.25	-0.28
0.62	200.76	-0.37
0.95	262.34	-0.45
1.27	312.57	-0.54
1.57	355.28	-0.61
1.88	392.83	-0.67
2.19	425.33	-0.75
2.51	456.35	-0.81
2.82	478.83	-0.87
3.13	507.13	-0.92
3.43	529.36	-0.97
3.76	550.12	-1.02
4.05	570.87	-1.07
4.36	587.88	-1.12
4.67	602.41	-1.16
4.97	616.92	-1.20
5.30	631.14	-1.24
5.61	644.19	-1.28
5.93	660.52	-1.32
6.27	670.85	-1.36
6.61	681.08	-1.40
6.93	691.33	-1.43
7.25	701.50	-1.46
7.57	710.53	-1.49
7.89	720.52	-1.52
8.20	724.87	-1.55
8.52	733.58	-1.57
8.83	740.07	-1.60
9.16	748.63	-1.62
9.47	751.65	-1.65
9.78	757.96	-1.68
10.09	763.10	-1.69
10.40	768.19	-1.71
10.71	767.73	-1.74
11.01	768.46	-1.76
11.31	771.36	-1.78
11.59	772.16	-1.80
11.90	774.87	-1.82
12.23	775.26	-1.84
12.55	778.86	-1.86
12.89	782.29	-1.88
13.21	784.73	-1.90
13.54	785.00	-1.92
13.87	785.10	-1.93
14.20	785.30	-1.95
14.52	786.54	-1.97
14.85	786.67	-1.99
15.17	785.77	-2.01
15.49	788.00	-2.02
15.81	785.11	-2.04
16.12	784.28	-2.06
16.44	781.25	-2.08
16.75	778.34	-2.09
17.06	775.44	-2.10
17.37	774.57	-2.12
17.37	772.53	-2.13
17.45	772.76	-2.14
18.32	765.70	-2.16
18.64	766.68	-2.17
18.98	764.45	-2.19
19.30	763.39	-2.21
19.64	761.22	-2.22
19.97	758.15	-2.23
20.29	756.03	-2.25
20.61	753.96	-2.26

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Michela Potenza

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre

ALLEGATO 4

PROVE CHIMICHE DI LABORATORIO

LABORATORIO PROVE LENTA - VC

Committente: **Arup Italia S.r.l.**
Corso Italia, 1
20122 Milano (MI)

RAPPORTO DI PROVA N° 07200/43/146 del 28/06/2024

Verbale di accettazione n° 4342/AQ del 27/06/2024 — **Vs. rif. -**

SETTORE	**AMBIENTE - ACQUE**
DATI FORNITI DAL COMMITTENTE	
DIRETTORE DEI LAVORI :	-
PROPRIETA' O ENTE APPALTANTE:	-
CANTIERE :	Rho - Pero - Progetto
METODO DI CAMPIONAMENTO:	A cura e responsabilità del cliente
VERBALE DI CAMPIONAMENTO:	-
MODALITA' DI PRELIEVO:	A cura e responsabilità del cliente
DATA DI CAMPIONAMENTO :	20/06/2024
UBICAZIONE PRELIEVO :	Rho - Pero - Progetto
PUNTO DI CAMPIONAMENTO:	CA1 (5.5 m)
TEMPERATURA AL CAMPIONAMENTO:	-
CONTRASSEGNO CAMPIONE:	**CA1 (5.5 m)**
DATI ACQUISITI DAL LABORATORIO	
DATA DI RICEZIONE CAMPIONE :	26/06/2024
NATURA DEL CAMPIONE:	Acqua
NUMERO DI PROTOCOLLO CAMPIONE:	4342_1
TEMPERATURA ALL' ARRIVO DEL CAMPIONE:	19,0°C
LIMITI	
NORMATIVA DI RIFERIMENTO:	**Vd. Tabella**

I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova, così come ricevuto.

IL RESPONSABILE DEL SETTORE AMBIENTE	*Dott.ssa Irene SBERNA*
LO SPERIMENTATORE	*Dott. Enrico VERONESE*

È vietata la riproduzione parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte.

RAPPORTO DI PROVA N° 07200/43/146 del 28/06/2024				Pagina 2 di 2
Verbale di accettazione n°	4342/AQ	del	27/06/2024	

Parametro	U.M	Risultati	Incertezza di misura (1)	Grado di attacco XA1 (debole)[1]	XA2 (moderata)[1]	XA3 (forte)[1]	LoQ (3)	Metodo d'analisi	Data inizio analisi	Data fine analisi	Note
pH	U.pH	6,51	± 0,05	≥ 6,5 e ≥ 5,5	< 5,5 e ≥ 4,5	< 4,5 e ≥ 4,0	-	APAT CNR IRSA 2060 Man. 29 2003	27/06/2024	27/06/2024	4
CO_2 aggressiva	mg/l	< 2	-	"	"	"	2	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	27/06/2024	27/06/2024	NA
Magnesio (Mg^{++})	mg/l	9,8	± 1,6	300 - 1000	1000 - 3000	>3000	1	UNI EN ISO 11885:2009	28/06/2024	28/06/2024	
Ammonio (NH_4^+)	mg/l	0,019	± 0,001	15 - 30	30 - 60	> 60 e ≤ 100	0,015	UNI 11669:2017	27/06/2024	27/06/2024	
Solfati (SO_4^{--})	mg/l	35,1	± 1,6	200 - 600	600 - 3000	>3000 e ≤ 6000	0,1	UNI EN ISO 10304-1:2009	28/06/2024	28/06/2024	
Solfuri (come H_2S)	mg/l	< 0,1	-	-	-	-	0,1	UNI EN ISO 10304-1:2009	27/06/2024	27/06/2024	NA

1 I valori limite presi a riferimento sono quelli riportati nella UNI 8981-2 prospetto 1

2 Incertezza estesa espressa con gradi di libertà=9 fattore di copertura k = 2, livello di fiducia 95%

3 LoQ: limite di quantificazione

4 Valore di pH determinato alla temperatura di 19,0 °C

Il risultato preceduto dal simbolo "<" indica un valore inferiore a LoQ (limite inferiore di quantificazione).

NA Prova non accreditata

Fine Rapporto di Prova

È vietata la riproduzione parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte.

Sede Amministrativa
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 1
Statale Valsesia, 20
13035 Lenta (Vc)
Tel. +39-0163.885.111
Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 2
Via Ponte Romano, 228-230
11027 Saint-Vincent (Ao)
Tel. +39-0166.537.780
Fax +39-0166.510.914

Sede legale
Via Carlo Pizzorno, 12
28078 Romagnano Sesia (No)
tecnopiemonte@tecnopiemonte.com
www.tecnopiemonte.com

P. IVA 00590090031 - R.E.A. NO 136553 - CAP. SOC. a 2.400.000,00 I.V. - TRIB. NO 7192

Committente: **Arup Italia S.r.l.**
Corso Italia, 1
20122 Milano (MI)

RAPPORTO DI PROVA N° 07201/43/146 del 28/06/2024

Verbale di accettazione n° 4342/AQ del 27/06/2024 — **Vs. rif. -**

SETTORE — **AMBIENTE - ACQUE**

DATI FORNITI DAL COMMITTENTE

DIRETTORE DEI LAVORI :	-
PROPRIETA' O ENTE APPALTANTE:	-
CANTIERE :	Rho - Pero - Progetto
METODO DI CAMPIONAMENTO:	A cura e responsabilità del cliente
VERBALE DI CAMPIONAMENTO:	-
MODALITA' DI PRELIEVO:	A cura e responsabilità del cliente
DATA DI CAMPIONAMENTO :	20/06/2024
UBICAZIONE PRELIEVO :	Rho - Pero - Progetto
PUNTO DI CAMPIONAMENTO:	CA2 (11.0 m)
TEMPERATURA AL CAMPIONAMENTO:	-
CONTRASSEGNO CAMPIONE:	**CA2 (11.0 m)**

DATI ACQUISITI DAL LABORATORIO

DATA DI RICEZIONE CAMPIONE :	26/06/2024
NATURA DEL CAMPIONE:	Acqua
NUMERO DI PROTOCOLLO CAMPIONE:	4342_2
TEMPERATURA ALL' ARRIVO DEL CAMPIONE:	19,0°C

LIMITI

NORMATIVA DI RIFERIMENTO:	**Vd. Tabella**

I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova, così come ricevuto.

IL RESPONSABILE DEL SETTORE AMBIENTE	*Dott.ssa Irene SBERNA*
LO SPERIMENTATORE	*Dott. Enrico VERONESE*

È vietata la riproduzione parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte.

RAPPORTO DI PROVA N° 07201/43/146 del 28/06/2024	Pagina 2 di 2
Verbale di accettazione n° 4342/AQ del 27/06/2024	

Parametro	U.M	Risultati	Incertezza di misura (2)	Grado di attacco XA1 (debole)[1]	XA2 (moderata)[1]	XA3 (forte)[1]	LoQ (3)	Metodo d'analisi	Data inizio analisi	Data fine analisi	Note
pH	U.pH	6,15	± 0,05	≤ 6,5 e ≥ 5,5	< 5,5 e ≥ 4,5	< 4,5 e ≥ 4,0	-	APAT CNR IRSA 2060 Man. 29 2003	27/06/2024	27/06/2024	4
CO_2 aggressiva	mg/l	< 2	-	-	-	-	2	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	27/06/2024	27/06/2024	NA
Magnesio (Mg^{++})	mg/l	9,7	± 1,6	300 - 1000	1000 - 3000	>3000	1	UNI EN ISO 11885:2009	28/06/2024	28/06/2024	
Ammonio (NH_4^+)	mg/l	< 0,015	-	15 - 30	30 - 60	> 60 e ≤ 100	0,015	UNI 11669:2017	27/06/2024	27/06/2024	
Solfati (SO_4^{--})	mg/l	28,8	± 1,3	200 - 600	600 - 3000	>3000 e ≤ 6000	0,1	UNI EN ISO 10304-1:2009	28/06/2024	28/06/2024	
Solfuri (come H_2S)	mg/l	< 0,1	-	-	-	-	0,1	UNI EN ISO 10304-1:2009	27/06/2024	27/06/2024	NA

1 I valori limite presi a riferimento sono quelli riportati nella UNI 8981-2 prospetto 1

2 Incertezza estesa espressa con gradi di libertà=9 fattore di copertura k = 2, livello di fiducia 95%

3 LoQ: limite di quantificazione

4 Valore di pH determinato alla temperatura di 19,0 °C

Il risultato preceduto dal simbolo "<" indica un valore inferiore a LoQ (limite inferiore di quantificazione).

NA Prova non accreditata

Fine Rapporto di Prova

È vietata la riproduzione parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte.

A.2 Campagna indagini – Ramboll, 2023-2024

BOREHOLE ID		
GB-01	Client: AWS Site: Rho-Pero (MI) Project n.: 330004482 Project Manager: Matteo Capelli Site geologist: MGI / MNE Start date: 11/01/2024 Finish date: 11/01/2024	Coordinate system: WGS84-UTM32N N (m): 5041046,323 E (m): 505121,201 Depth (m b.g.l.): 20,0 Elevation (m a.s.l): 148,24

RAMBOLL

Depth (m)	Sample	SPT Value	Log	Description
0.0				Terreno vegetale con sabbia e ghiaia/Topsoil with sand and gravel
				Sabbia compatta/Dense sand
1.0		6-7-9		Sabbia con ghiaia e ciottoli/Sand with gravel and pebbles
2.0				Ghiaia limosa debolmente sabbiosa/Weakly sandy silty gravel
3.0	GB-01(2,5-3)			
4.0				
5.0				Limo sabbioso /Sandy silt
6.0		4-4-6		
7.0			8	Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli/Silty sand with gravel and pebbles
8.0	GB-01(7,5-8)			
9.0				
10.0		8-10-18		
11.0				
12.0				
13.0				
14.0				Ghiaia sabbiosa con ciottoli/Sandy gravel with pebbles
15.0		12-14-20		Sabbia debolmente limosa con ciottoli/Weakly silty sand with pebbles
16.0				
17.0				
18.0		10-19-22		
19.0				Ghiaia limosa/Silty gravel
20.0				

Legend

- Ghiaia limosa sabbiosa/Silty sandy gravel
- Ghiaia limosa/Silty gravel
- Ghiaia sabbiosa/Sandy gravel
- Limo sabbioso/Sandy silt
- Sabbia con ghiaia e ciottoli/Sand with gravel and pebbles
- Sabbia limosa con ciottoli/Silty sand with pebbles
- Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli/Silty sand with gravel and pebbles
- Sabbia/Sand
- Terreno vegetale/Topsoil

BOREHOLE ID		
GB-02	Client: AWS Site: Rho-Pero (MI) Project n.: 330004482 Project Manager: Matteo Capelli Site geologist: MGI / MNE Start date: 21/12/2023 Finish date: 21/12/2023	Coordinate system: WGS84-UTM32N N (m): 5041099,019 E (m): 505254,185 Depth (m b.g.l.): 20,0 Elevation (m a.s.l): 148,58

RAMBOLL

Depth (m)	Sample	SPT Value	Log	Description
0.0				Terreno rimaneggiato, Limo sabbioso /Reworked soil, Sandy silt
1.0		6-4-5		
2.0				Sabbia limosa/Silty sand
3.0		3-5-4		
4.0		8-7-9		Ghiaia sabbiosa/Sandy gravel
5.0				
6.0	GB-02(5,5-6)			
7.0			8	
8.0				Sabbia limosa con ciottoli/Silty sand with pebbles
9.0		7-18-12		Sabbia con limo e ciottoli/Sand with silt and pebbles
10.0				Sabbia debolmente limosa con ghiaia e poca argilla /Weakly silty sand with gravel and small amount of clay
11.0	GB-02(10,5-11)			
12.0				Sabbia limose con ciottoli, colore grigio/Silty sand with pebbles, grey color
13.0				
14.0				
15.0		9-11-14		Sabbia con limo e ciottoli, bagnate e di colore marrone chiaro/Moist sand with silt and pebbles, light maroon color
16.0				
17.0				
18.0				Ghiaia limosa/Silty gravel
19.0				Limo sabbioso /Sandy silt
20.0				

Legend

- Ghiaia limosa/Silty gravel
- Ghiaia sabbiosa/Sandy gravel
- Limo sabbioso/Sandy silt
- Sabbia con limo e ciottoli, marrone/Sand with silt and pebbles, maroon
- Sabbia con limo e ciottoli/Sand with silt and pebbles
- Sabbia limosa argilliosa con ghiaia/Silty clayey sand with gravel
- Sabbia limosa con ciottoli, grigio/Silty sand with pebbles, grey
- Sabbia limosa con ciottoli/Silty sand with pebbles
- Sabbia limosa/Silty sand

BOREHOLE ID

GB-03

RAMBOLL

Client: AWS
Site: Rho-Pero (MI)
Project n.: 330004482
Project Manager: Matteo Capelli
Site geologist: MGI / MNE
Start date: 10/01/2024
Finish date: 10/01/2024

Coordinate system: WGS84-UTM32N
N (m): 5040987,799
E (m): 505088,614
Depth (m b.g.l.): 20,0
Elevation (m a.s.l): 148,25

Depth (m)	Sample	SPT Value	Log	Description
0.0				Materiale di riporto sabbioso con ciottoli e frammenti litoidi/Backfill material consisting of sand with pebbles and lithoid fragments
1.0		6-4-7		
2.0				Sabbia debolmente limosa con ciottoli/Weakly silty sand with pebbles
3.0		6-5-3		Materiale di riporto in matrice sabbiosa e ciottoli, colore nero /Backfill material consisting in a sandy matrix with pebbles, black color
4.0				
5.0				Ghiaia limosa/Silty gravel
6.0		6-9-11		
7.0			8	
8.0				Limo sabbioso debolmente argilloso/Weakly clayey sandy silt
9.0	GB-03(8,5-9)			
10.0		12-17-23		
11.0				Sabbia limosa/Silty sand
12.0				
13.0	GB-03(13-13,5)			Ghiaia con sabbia e limo, debolmente argillosa/Weakly clayey gravel with sand and silt
14.0				
15.0				Sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli/Weakly silty sand with gravel and pebbles
16.0				
17.0				
18.0				
19.0				
20.0				

Picture

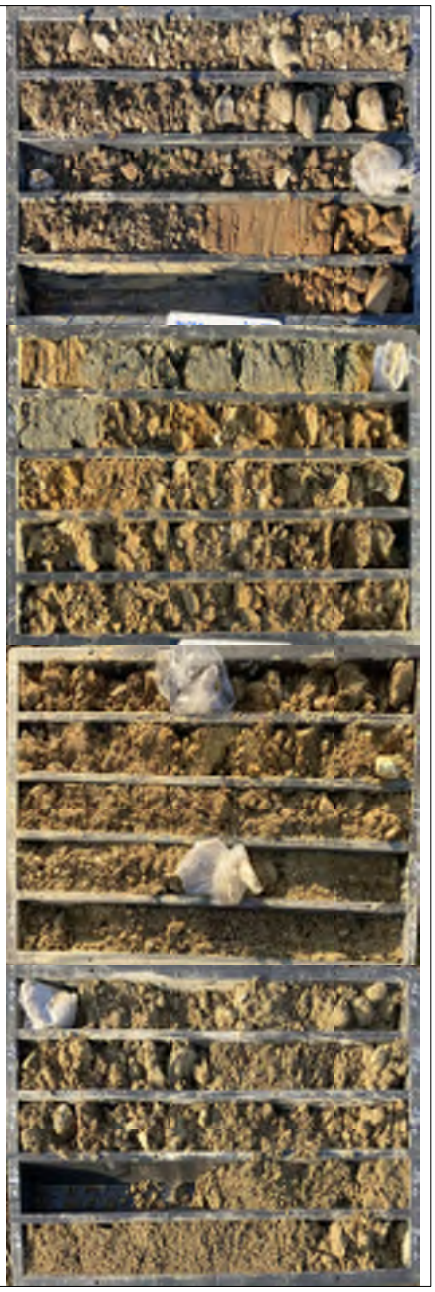
Legend

- Ghiaia argillosa con sabbia e limo/Clayey gravel with sand and silt
- Ghiaia limosa/Silty gravel
- Limo sabbioso argilloso/Sandy clayey silt
- Sabbia con ciottoli, nero/Sand with pebbles, black
- Sabbia con ciottoli/Sand with pebbles
- Sabbia limosa con ciottoli/Silty sand with pebbles
- Sabbia limosa con ghiaia/Silty sand with gravel
- Sabbia limosa/Silty sand

BOREHOLE ID	Client: AWS Site: Rho-Pero (MI) Project n.: 330004482 Project Manager: Matteo Capelli Site geologist: MGI / MNE Start date: 12/01/2024 Finish date: 12/01/2024	Coordinate system: WGS84-UTM32N N (m): 5041035,537 E (m): 505199,852 Depth (m b.g.l.): 20,0 Elevation (m a.s.l): 146,01
GB-04		

RAMBOLL

Depth (m)	Sample	SPT Value	Log	Description
0.0				Sabbia con ghiaia e ciottoli/Sand with gravel and pebbles
1.0				
2.0				Sabbia debolmente limosa con ciottoli/Weakly silty sand with pebbles
3.0		4-3-3		
				Argilla debolmente limosa /Weakly silty clay
4.0	GB-04(4-4,5)			Limo sabbioso argilloso /Sandy clayey silt
5.0				Argilla limosa compatta colore grigio scuro/Dense silty clay, dark grey color
6.0		12-9-7		Limo debolmente sabbioso/Weakly silty sand
7.0			8	Sabbia debolmente limosa con ciottoli/Weakly silty sand with pebbles
8.0				
9.0				
10.0		13-18-16		Sabbia limosa con frammenti litoidi/Silty sand with lithoid fragments
11.0				
12.0				
13.0		13-25-25		Ghiaia sabbiosa/Sandy gravel
14.0				
15.0		11-13-15		Sabbia con ciottoli/Sand with pebbles
16.0				Sabbia debolmente limosa con ciottoli/Weakly silty sand with pebbles
17.0				Ghiaia limosa/Silty gravel
18.0	GB-04(18-18,5)			Sabbia limosa/Silty sand
19.0				
20.0				



Legend

- Argilla limosa grigia/Grey silty clay
- Argilla limosa/Silty clay
- Ghiaia limosa/Silty gravel
- Ghiaia sabbiosa/Sandy gravel
- Limo sabbioso argilloso/Sandy clayey silt
- Limo sabbioso/Sandy silt
- Sabbia con ciottoli/Sand with pebbles
- Sabbia con ghiaia e ciottoli/Sand with gravel and pebbles
- Sabbia limosa con ciottoli/Silty sand with pebbles
- Sabbia limosa/Silty sand

BOREHOLE ID		
GB-05	Client: AWS Site: Rho-Pero (MI) Project n.: 330004482 Project Manager: Matteo Capelli Site geologist: MGI / MNE Start date: 15/01/2024 Finish date: 15/01/2024	Coordinate system: WGS84-UTM32N N (m): 5040970,726 E (m): 505152,928 Depth (m b.g.l.): 20,0 Elevation (m a.s.l): 145,70

RAMBOLL

Depth (m)	Sample	SPT Value	Log	Description
0.0				Terreno di riporto/Backfill material
1.0		9-7-5		Sabbia limosa/Silty sand
2.0				
3.0		12-12-15		
4.0		1-2-3		Limo sabbioso/Sandy silt
5.0				
6.0	GB-05(6-6,5)			
7.0			8	Argilla e limo con poca sabbia e ghiaia di colore nocciola/Clay and silt with small amount of sand and brown gravel
8.0				Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli phi_max 10cm/Silty sand with gravel and pebbles of phi_max 10cm
9.0		11-10-9		Sabbia sciolta debolmente limosa con pochissima ghiaia/Loose, weakly silty sand with small amount of gravel
10.0				
11.0				Sabbia e ghiaia debolmente limosa con ciottoli phi_max 5cm/Weakly silty sand and gravel with pebbles of phi_max 5cm
12.0				
13.0				
14.0				Ghiaia limosa/Silty gravel
15.0		13-20-20		
16.0				
17.0				
18.0				Sabbia ghiaiosa con limo e poca argilla /Gravelly sand with silt and small amount of clay
19.0	GB-05(18,5-19)			Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli/Silty sand with gravel and pebbles
20.0				

Legend

- Argilla e limo, sabbiosa ghiaiosa/Sandy gravelly clay and silt
- Ghiaia limosa/Silty gravel
- Limo sabbioso/Sandy silt
- Riporto/Backfill
- Sabbia ghiaiosa argillosa con limo/Gravelly clayey sand with silt
- Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli/Silty sand with gravel and pebbles
- Sabbia limosa con ghiaia/Silty sand with gravel
- Sabbia limosa/Silty sand

BOREHOLE ID	Client: AWS Site: Rho-Pero (MI) Project n.: 330004482 Project Manager: Matteo Capelli Site geologist: MGI / MNE Start date: 22/12/2023 Finish date: 22/12/2023	Coordinate system: WGS84-UTM32N N (m): 5041013,744 E (m): 505286,378 Depth (m b.g.l.): 20,0 Elevation (m a.s.l): 148,14
GB-06		

Depth (m)	Sample	SPT Value	Log	Description	Picture
0.0					
1.0		10-7-6		Sabbia limosa/Silty sand	
2.0					
3.0		5-4-4			
4.0					
5.0					
6.0		5-6-6			
7.0			8	Ghiaia limosa/Silty gravel	
8.0					
9.0	GB-06(8,5-9)			Sabbia limosa umida, presenza di minerali cristallini bianchi /Moist silty sand, presence of white crystalline minerals	
10.0		6-9-10			
11.0					
12.0					
13.0	GB-06(13-13,5)			Sabbia limosa con ghiaia e poca argilla/Silty sand with gravel and small amount of clay	
14.0					
15.0				Sabbia con ciottoli e frammenti litoide /Sand with pebbles and lithoid fragments	
16.0					
17.0				Sabbia con limo e presenza di minerali cristallini bianchi /Sand with silt and presence of white crystalline minerals	
18.0					
19.0				Limo con sabbia/Silt with sand	
20.0		5-3-2			

Legend

- Ghiaia limosa/Silty gravel
- Limo con sabbia/Silt with sand
- Sabbia con ciottoli/Sand with pebbles
- Sabbia con limo/Sand with silt
- Sabbia limosa con ghiaia/Silty sand with gravel
- Sabbia limosa/Silty sand

BOREHOLE ID	Client: AWS Site: Rho-Pero (MI) Project n.: 330004482 Project Manager: Matteo Capelli Site geologist: MGI / MNE Start date: 09/01/2024 Finish date: 09/01/2024	Coordinate system: WGS84-UTM32N N (m): 5040928,218 E (m): 505170,847 Depth (m b.g.l.): 20,0 Elevation (m a.s.l): 148,45
GB-07		
RAMBOLL		

Depth (m)	Sample	SPT Value	Log	Description
0.0				Sabbia e ghiaia con ciottoli/Sand and gravel with pebbles
1.0		13-15-9		
2.0				Sabbia ghiaiosa con poco limo/Weakly silty gravelly sand
3.0		6-4-3		
				Sabbia limosa addensata, presenza di frammenti litoidi /Dense silty sand, presence of lithoid fragments
4.0		8-20-16		
5.0				Ghiaia limosa/Silty gravel
6.0	GB-07(5,5-6)			
7.0			8	
8.0				
9.0		8-10-27		
10.0				
11.0				Sabbia ghiaiosa debolmente limosa/Weakly silty gravelly sand
12.0				
13.0				
14.0				Sabbia limosa/Silty sand
15.0				Ghiaia limosa con sabbia /Silty gravel with sand
16.0				
17.0				
18.0	GB-07(17,5-18)			
19.0				Limo sabbioso con ghiaia e ciottoli/Sandy silt with gravel and pebbles
20.0				

Picture

Legend

- Ghiaia limosa con sabbia/Silty gravel with sand
- Ghiaia limosa/Silty gravel
- Limo sabbioso con ghiaia e ciottoli/Sandy silt with gravel and pebbles
- Sabbia e ghiaia con ciottoli/Sand and gravel with pebbles
- Sabbia ghiaiosa limosa/Gravelly silty sand
- Sabbia limosa/Silty sand

BOREHOLE ID		
GB-08	Client: AWS Site: Rho-Pero (MI) Project n.: 330004482 Project Manager: Matteo Capelli Site geologist: MGI / MNE Start date: 08/01/2024 Finish date: 08/01/2024	Coordinate system: WGS84-UTM32N N (m): 5040949,913 E (m): 505232,381 Depth (m b.g.l.): 20,0 Elevation (m a.s.l): 148,16

RAMBOLL

Depth (m)	Sample	SPT Value	Log	Description
0.0				Terreno di riporto con pezzi di plastica e ferro /Backfill material with pieces of plastic and iron
1.0		6-6-10		
2.0				Sabbia debolmente limosa /Weakly silty sand
3.0	GB-08(2,5-3)			Ghiaia sabbiosa debolmente limosa /Weakly silty sandy gravel
4.0				
5.0				Ghiaia limosa/Silty gravel
6.0		10-8-7		
7.0			8	
8.0				Ghiaia/Gravel
9.0	GB-08(8,5-9)			
10.0		10-15-21		Sabbia limosa/Silty sand
11.0				
12.0				
13.0				
14.0				
15.0		9-12-13		
16.0				
17.0				
18.0		11-14-17		
19.0				
20.0		14-18-20		

Picture

Legend

- Ghiaia limosa/Silty gravel
- Ghiaia sabbiosa limosa/Sandy silty gravel
- Ghiaia/Gravel
- Riporto/Backfill
- Sabbia limosa/Silty sand

BOREHOLE ID

GB-09

RAMBOLL

Client: AWS
Site: Rho-Pero (MI)
Project n.: 330004482
Project Manager: Matteo Capelli
Site geologist: MGI / MNE
Start date: 02/01/2024
Finish date: 02/01/2024

Coordinate system: WGS84-UTM32N
N (m): 5040979,725
E (m): 505301,272
Depth (m b.g.l.): 20,0
Elevation (m a.s.l): 147,88

Depth (m)	Sample	SPT Value	Log	Description
0.0				Terreno di riporto/Backfill material
1.0		7-8-6		Sabbia limosa/Silty sand
2.0				
3.0		11-13-9		Sabbia ghiaiosa debolmente limosa/Weakly silty gravelly sand
4.0		11-13-11		
5.0				Sabbia e ghiaia/Sand and gravel
6.0	GB-09(6-6,5)			Ghiaia limosa debolmente sabbiosa/Weakly sandy silty gravel
7.0			8	Ghiaia limosa/Silty gravel
8.0				
9.0		9-12-14		Sabbia e ghiaia con ciottoli phi_max 6cm/Sand and gravel with pebbles of phi_max 6 cm
10.0				
11.0				
12.0				Ghiaia e sabbia/Gravel and sand
13.0				Sabbia limosa/Silty sand
14.0				
15.0		7-11-11		
16.0				Limo sabbioso/Sandy silt
17.0				
18.0	GB-09(18-18,5)			
19.0				
20.0				

Picture

Legend

- Ghiaia e sabbia/Gravel and sand
- Ghiaia limosa sabbiosa/Silty sandy gravel
- Ghiaia limosa/Silty gravel
- Limo sabbioso/Sandy silt
- Riporto/Backfill
- Sabbia e ghiaia con ciottoli/Sand and gravel with pebbles
- Sabbia e ghiaia/Sand and gravel
- Sabbia ghiaiosa limosa/Gravelly silty sand
- Sabbia limosa/Silty sand

BOREHOLE ID	Client: AWS Site: Rho-Pero (MI) Project n.: 330004482 Project Manager: Matteo Capelli Site geologist: MGI / MNE Start date: 05/01/2024 Finish date: 05/01/2024	Coordinate system: WGS84-UTM32N N (m): 5040919,550 E (m): 505286,702 Depth (m b.g.l.): 20,0 Elevation (m a.s.l): 147,77
GB-10		

RAMBOLL

Depth (m)	Sample	SPT Value	Log	Description
0.0				Terreno vegetale con ciottoli/Topsoil with pebbles
1.0		6-8-7		Sabbia ghiaiosa con ciottoli, presenza di frammenti litoidi/Gravelly sand with pebbles, presence of lithoid fragments
2.0				
3.0	GB-10(2,5-3)			Ghiaia limosa/Silty gravel
4.0		9-8-8		
5.0				
6.0	GB-10(5,5-6)			
7.0			8	Ghiaia/Gravel
8.0				
9.0		16-18-17		
10.0				Ghiaia limosa debolmente sabbiosa/Weakly sandy silty gravel
11.0	GB-10(10,5-11)			
12.0				Sabbia limosa/Silty sand
13.0				
14.0				
15.0		23-20-12		
16.0				Ghiaia limosa/Silty gravel
17.0				
18.0		8-20-18		
19.0				Sabbia limosa/Silty sand
20.0		8-10-17		

Picture

Legend

- Ghiaia limosa sabbiosa/Silty sandy gravel
- Ghiaia limosa/Silty gravel
- Ghiaia/Gravel
- Sabbia ghiaiosa con ciottoli/Gravelly sand with pebbles
- Sabbia limosa/Silty sand
- Terreno vegetale/Topsoil

BOREHOLE ID

GB-11

RAMBOLL

Client: AWS
Site: Rho-Pero (MI)
Project n.: 330004482
Project Manager: Matteo Capelli
Site geologist: MGI / MNE
Start date: 04/01/2024
Finish date: 04/01/2024

Coordinate system: WGS84-UTM32N
N (m): 5040864,790
E (m): 505266,985
Depth (m b.g.l.): 20,0
Elevation (m a.s.l): 147,79

Depth (m)	Sample	SPT Value	Log	Description	Picture
0.0				Ghiaia limosa debolmente sabbiosa/Weakly sandy silty gravel	
1.0					
2.0	GB-11(1,5-2)				
3.0		8-5-3		Sabbia limosa/Silty sand	
4.0	GB-11(4-4,5)				
5.0				Ghiaia limosa e sabbiosa con poca argilla /Silty sandy gravel with small amount of clay	
6.0		9-7-12			
7.0			8		
8.0				Sabbia sciolta con ciottoli/Loose sand with pebbles	
9.0					
10.0		11-20-16		Sabbia limosa/Silty sand	
11.0					
12.0					
13.0		11-16-33			
14.0					
15.0		21-29-24		Ghiaia limosa/Silty gravel	
16.0					
17.0					
18.0				Sabbia limosa/Silty sand	
19.0					
20.0		13-17-14		Sabbia limosa con ghiaia/Silty sand with gravel	

Legend

- Ghiaia limosa sabbiosa/Silty sandy gravel
- Ghiaia limosa/Silty gravel
- Sabbia con ciottoli/Sand with pebbles
- Sabbia limosa con ghiaia/Silty sand with gravel
- Sabbia limosa/Silty sand

BOREHOLE ID

GB-12

RAMBOLL

Client: AWS
Site: Rho-Pero (MI)
Project n.: 330004482
Project Manager: Matteo Capelli
Site geologist: MGI / MNE
Start date: 03/01/2024
Finish date: 03/01/2024

Coordinate system: WGS84-UTM32N
N (m): 5040886,210
E (m): 505335,194
Depth (m b.g.l.): 20,0
Elevation (m a.s.l): 147,70

Depth (m)	Sample	SPT Value	Log	Description
0.0				Sabbia con ciottoli phi_max 8cm e frammenti litoidi /Sand with pebbles of phi_max 8 cm and presence of lithoid fragments
1.0		8-7-5		Sabbia con poco limo e ciottoli/Weakly silty sand with pebbles
2.0				Sabbia con frammenti litoidi/Sand with lithoid fragments
		9-7-8		Sabbia debolmente limosa con ciottoli/Weakly silty sand with pebbles
3.0				Ghiaia limosa debolmente sabbiosa/Weakly sandy silty gravel
4.0	GB-12(4-4,5)			
5.0				Ghiaia limosa/Silty gravel
6.0				
7.0			8	Sabbia con ghiaia e ciottoli/Sand with gravel and pebbles
8.0				Ghiaia limosa/Silty gravel
9.0	GB-12(9-9,5)			
10.0		2-7-14		Sabbia limosa con ciottoli/Silty sand with pebbles
11.0				
12.0				
13.0				
14.0				
15.0				
16.0				
17.0				
18.0				Ghiaia limosa/silty gravel
19.0				Ghiaia/Gravel
20.0		12-17-16		

Picture

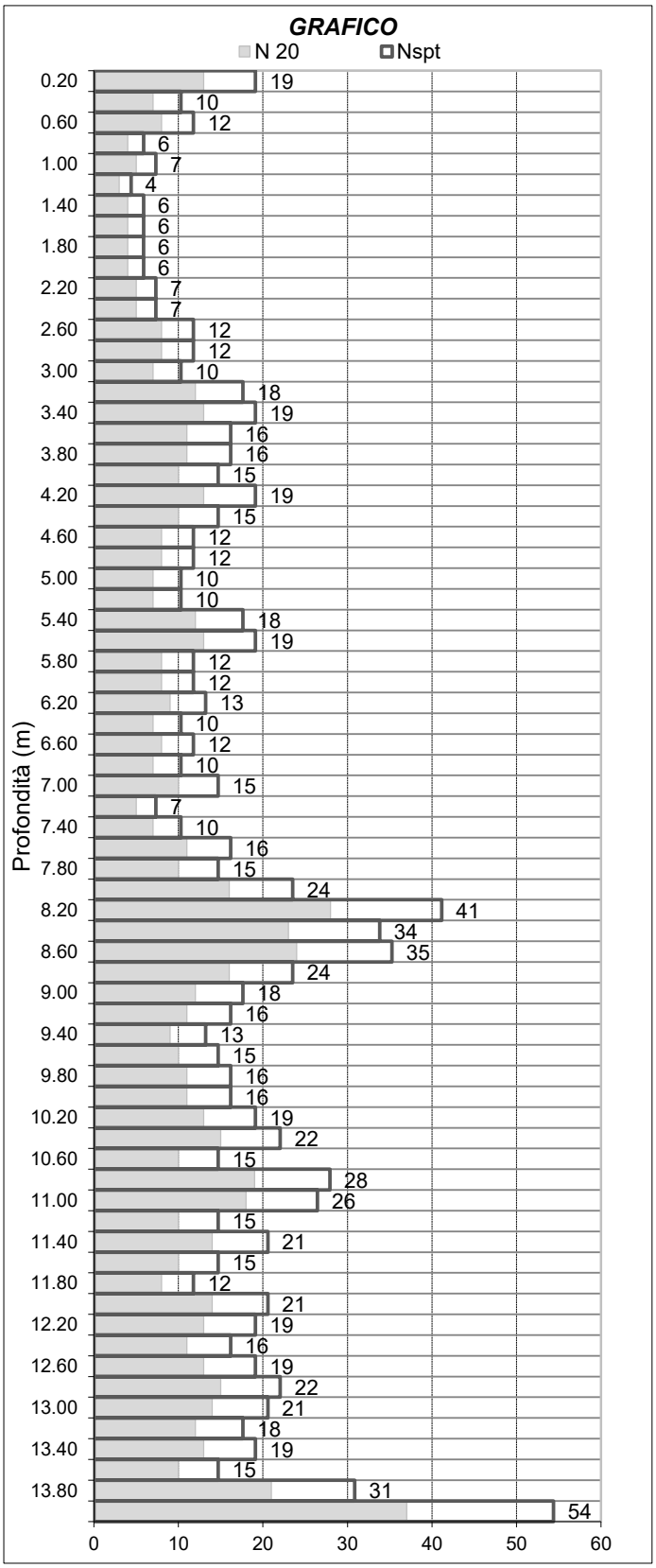
Legend

- Ghiaia limosa sabbiosa/Silty sandy gravel
- Ghiaia limosa/Silty gravel
- Ghiaia/Gravel
- Sabbia con ciottoli/Sand with pebbles
- Sabbia con ghiaia e ciottoli/Sand with gravel and pebbles
- Sabbia limosa con ciottoli/Silty sand with pebbles
- Sabbia/Sand

HEAVY DYNAMIC PROBING 01	DPSH1
RESISTANCE VALUES	

CLIENT:	AWS	ELEVATION:	148.364 m a.s.l.
LOCATION:	Rho-Pero (MI)	PROJECT:	330004482-004
DATE:	20/12/2023	NOTES:	Contractor: Eurogeo s.r.l.

Prof	N 20	Nspt	Prof	N 20	Nspt
m	*n° colpi*	*n° colpi*	*m*	*n° colpi*	*n° colpi*
0.20	13	19.5	10.20	13	19.5
0.40	7	10.5	10.40	15	22.5
0.60	8	12.0	10.60	10	15.0
0.80	4	6.0	10.80	19	28.5
1.00	5	7.5	11.00	18	27.0
1.20	3	4.5	11.20	10	15.0
1.40	4	6.0	11.40	14	21.0
1.60	4	6.0	11.60	10	15.0
1.80	4	6.0	11.80	8	12.0
2.00	4	6.0	12.00	14	21.0
2.20	5	7.5	12.20	13	19.5
2.40	5	7.5	12.40	11	16.5
2.60	8	12.0	12.60	13	19.5
2.80	8	12.0	12.80	15	22.5
3.00	7	10.5	13.00	14	21.0
3.20	12	18.0	13.20	12	18.0
3.40	13	19.5	13.40	13	19.5
3.60	11	16.5	13.60	10	15.0
3.80	11	16.5	13.80	21	31.5
4.00	10	15.0	14.00	37	55.5
4.20	13	19.5	14.20	RIFIUTO	
4.40	10	15.0	14.40		
4.60	8	12.0	14.60		
4.80	8	12.0	14.80		
5.00	7	10.5	15.00		
5.20	7	10.5	15.20		
5.40	12	18.0	15.40		
5.60	13	19.5	15.60		
5.80	8	12.0	15.80		
6.00	8	12.0	16.00		
6.20	9	13.5	16.20		
6.40	7	10.5	16.40		
6.60	8	12.0	16.60		
6.80	7	10.5	16.80		
7.00	10	15.0	17.00		
7.20	5	7.5	17.20		
7.40	7	10.5	17.40		
7.60	11	16.5	17.60		
7.80	10	15.0	17.80		
8.00	16	24.0	18.00		
8.20	28	42.0	18.20		
8.40	23	34.5	18.40		
8.60	24	36.0	18.60		
8.80	16	24.0	18.80		
9.00	12	18.0	19.00		
9.20	11	16.5	19.20		
9.40	9	13.5	19.40		
9.60	10	15.0	19.60		
9.80	11	16.5	19.80		
10.00	11	16.5	20.00		



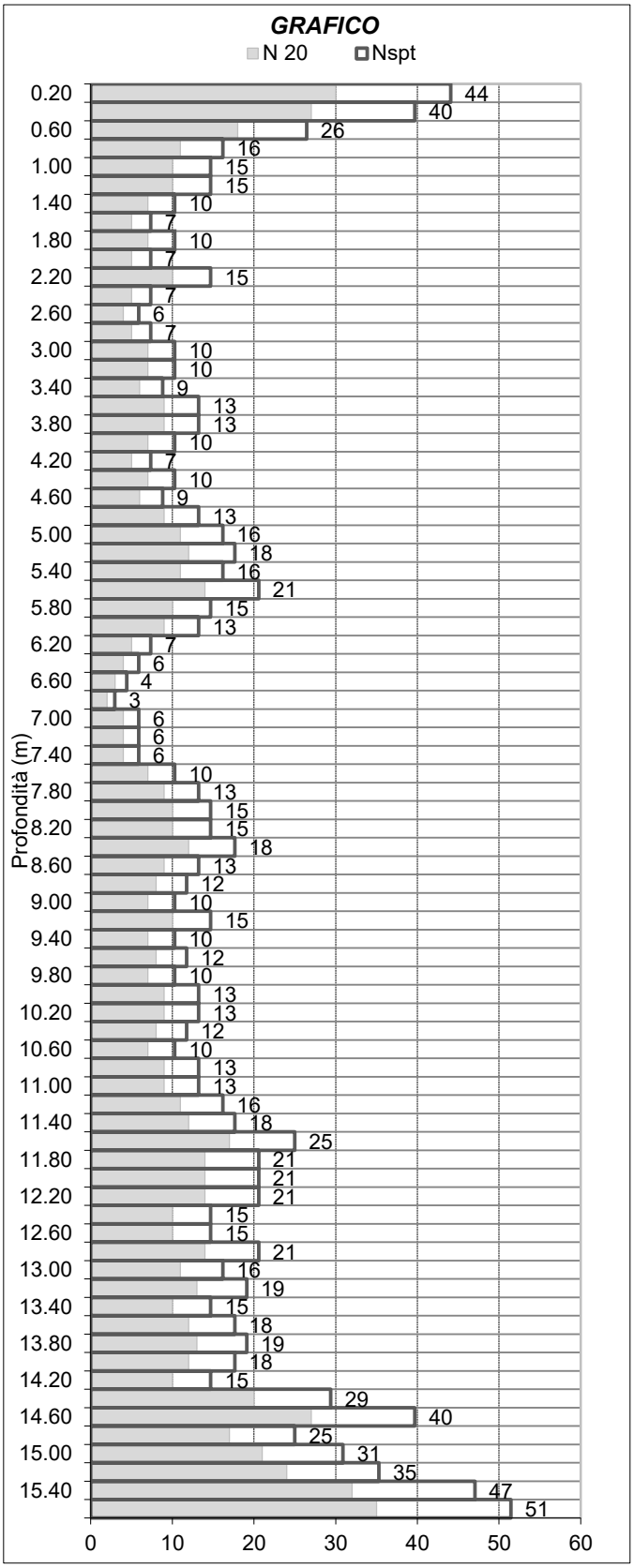
- PENETROMETRO PAGANI STATICO/DINAMICO modello "Emilia TG 63-200" da 20 t
- Sistema di battitura: maglio kg 63.5, volata 75 cm.

Confidential

HEAVY DYNAMIC PROBING 02	DPSH2
RESISTANCE VALUES	

CLIENT:	AWS	ELEVATION:	148.484 m a.s.l.
LOCATION:	Rho-Pero (MI)	PROJECT:	330004482-004
DATE:	20/12/2023	NOTES:	Contractor: Eurogeo s.r.l.

Prof	N 20	Nspt	Prof	N 20	Nspt
m	*n° colpi*	*n° colpi*	*m*	*n° colpi*	*n° colpi*
0.20	30	45.0	10.20	9	13.5
0.40	27	40.5	10.40	8	12.0
0.60	18	27.0	10.60	7	10.5
0.80	11	16.5	10.80	9	13.5
1.00	10	15.0	11.00	9	13.5
1.20	10	15.0	11.20	11	16.5
1.40	7	10.5	11.40	12	18.0
1.60	5	7.5	11.60	17	25.5
1.80	7	10.5	11.80	14	21.0
2.00	5	7.5	12.00	14	21.0
2.20	10	15.0	12.20	14	21.0
2.40	5	7.5	12.40	10	15.0
2.60	4	6.0	12.60	10	15.0
2.80	5	7.5	12.80	14	21.0
3.00	7	10.5	13.00	11	16.5
3.20	7	10.5	13.20	13	19.5
3.40	6	9.0	13.40	10	15.0
3.60	9	13.5	13.60	12	18.0
3.80	9	13.5	13.80	13	19.5
4.00	7	10.5	14.00	12	18.0
4.20	5	7.5	14.20	10	15.0
4.40	7	10.5	14.40	20	30.0
4.60	6	9.0	14.60	27	40.5
4.80	9	13.5	14.80	17	25.5
5.00	11	16.5	15.00	21	31.5
5.20	12	18.0	15.20	24	36.0
5.40	11	16.5	15.40	32	48.0
5.60	14	21.0	15.60	35	52.5
5.80	10	15.0	15.80	RIFIUTO	
6.00	9	13.5	16.00		
6.20	5	7.5	16.20		
6.40	4	6.0	16.40		
6.60	3	4.5	16.60		
6.80	2	3.0	16.80		
7.00	4	6.0	17.00		
7.20	4	6.0	17.20		
7.40	4	6.0	17.40		
7.60	7	10.5	17.60		
7.80	9	13.5	17.80		
8.00	10	15.0	18.00		
8.20	10	15.0	18.20		
8.40	12	18.0	18.40		
8.60	9	13.5	18.60		
8.80	8	12.0	18.80		
9.00	7	10.5	19.00		
9.20	10	15.0	19.20		
9.40	7	10.5	19.40		
9.60	8	12.0	19.60		
9.80	7	10.5	19.80		
10.00	9	13.5	20.00		



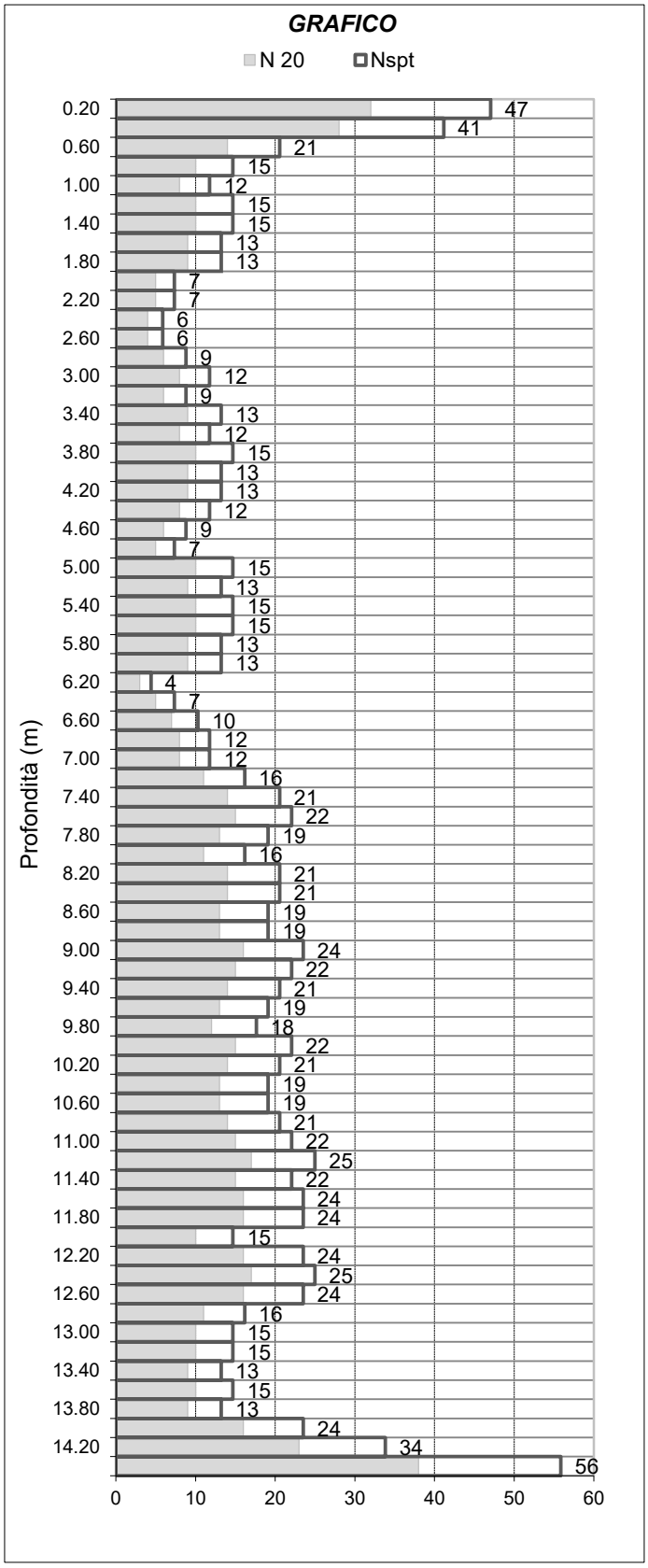
- PENETROMETRO PAGANI STATICO/DINAMICO modello "Emilia TG 63-200" da 20 t
- Sistema di battitura: maglio kg 63.5, volata 75 cm.

Confidential

HEAVY DYNAMIC PROBING 03	DPSH3
RESISTANCE VALUES	

CLIENT:	AWS	ELEVATION:	147.926 m a.s.l.
LOCATION:	Rho-Pero (MI)	PROJECT:	330004482-004
DATE:	20/12/2023	NOTES:	Contractor: Eurogeo s.r.l.

Prof	N 20	Nspt	Prof	N 20	Nspt
m	*n° colpi*	*n° colpi*	*m*	*n° colpi*	*n° colpi*
0.20	32	48.0	10.20	14	21.0
0.40	28	42.0	10.40	13	19.5
0.60	14	21.0	10.60	13	19.5
0.80	10	15.0	10.80	14	21.0
1.00	8	12.0	11.00	15	22.5
1.20	10	15.0	11.20	17	25.5
1.40	10	15.0	11.40	15	22.5
1.60	9	13.5	11.60	16	24.0
1.80	9	13.5	11.80	16	24.0
2.00	5	7.5	12.00	10	15.0
2.20	5	7.5	12.20	16	24.0
2.40	4	6.0	12.40	17	25.5
2.60	4	6.0	12.60	16	24.0
2.80	6	9.0	12.80	11	16.5
3.00	8	12.0	13.00	10	15.0
3.20	6	9.0	13.20	10	15.0
3.40	9	13.5	13.40	9	13.5
3.60	8	12.0	13.60	10	15.0
3.80	10	15.0	13.80	9	13.5
4.00	9	13.5	14.00	16	24.0
4.20	9	13.5	14.20	23	34.5
4.40	8	12.0	14.40	38	57.0
4.60	6	9.0	14.60	RIFIUTO	
4.80	5	7.5	14.80		
5.00	10	15.0	15.00		
5.20	9	13.5	15.20		
5.40	10	15.0	15.40		
5.60	10	15.0	15.60		
5.80	9	13.5	15.80		
6.00	9	13.5	16.00		
6.20	3	4.5	16.20		
6.40	5	7.5	16.40		
6.60	7	10.5	16.60		
6.80	8	12.0	16.80		
7.00	8	12.0	17.00		
7.20	11	16.5	17.20		
7.40	14	21.0	17.40		
7.60	15	22.5	17.60		
7.80	13	19.5	17.80		
8.00	11	16.5	18.00		
8.20	14	21.0	18.20		
8.40	14	21.0	18.40		
8.60	13	19.5	18.60		
8.80	13	19.5	18.80		
9.00	16	24.0	19.00		
9.20	15	22.5	19.20		
9.40	14	21.0	19.40		
9.60	13	19.5	19.60		
9.80	12	18.0	19.80		
10.00	15	22.5	20.00		



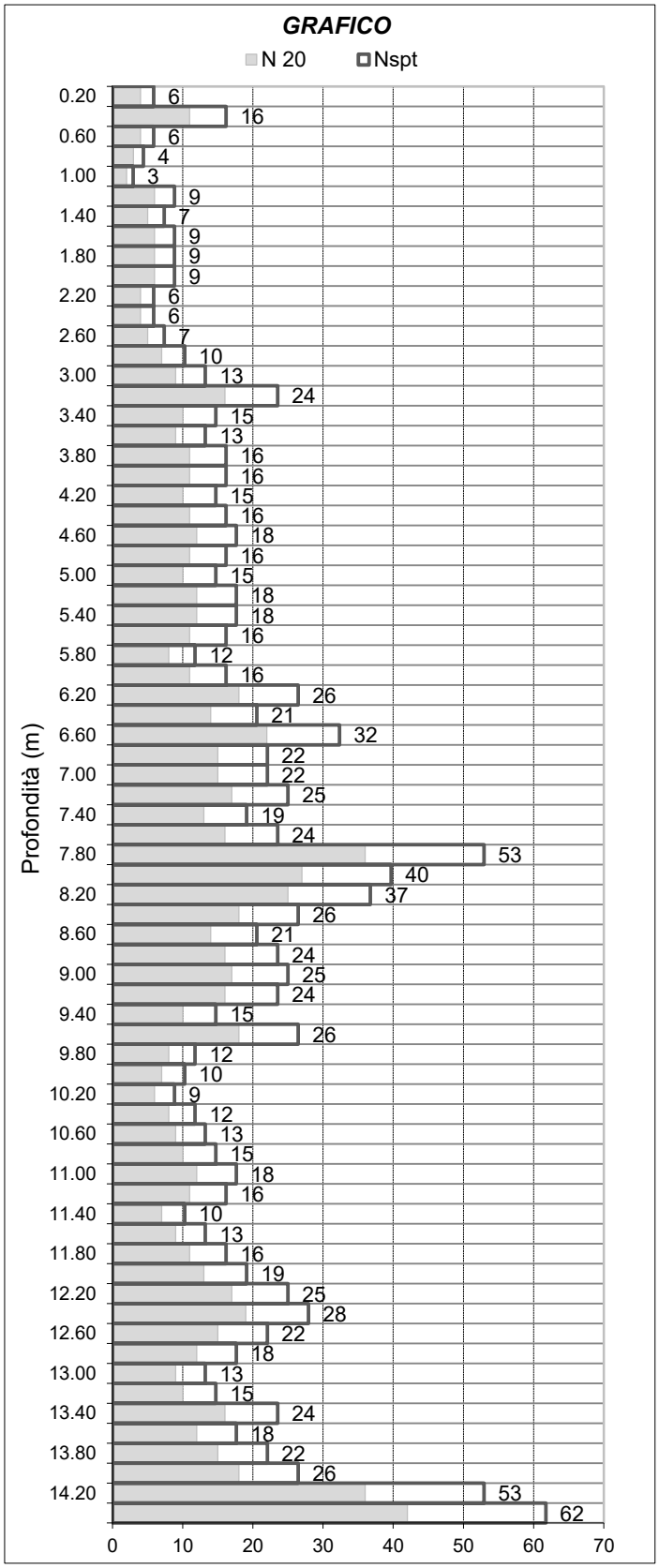
- PENETROMETRO PAGANI STATICO/DINAMICO modello "Emilia TG 63-200" da 20 t
- Sistema di battitura: maglio kg 63.5, volata 75 cm.

Confidential

HEAVY DYNAMIC PROBING 04	DPSH4
RESISTANCE VALUES	

CLIENT:	AWS	ELEVATION:	148.474 m a.s.l.
LOCATION:	Rho-Pero (MI)	PROJECT:	330004482-004
DATE:	20/12/2023	NOTES:	Contractor: Eurogeo s.r.l.

Prof	N 20	Nspt	Prof	N 20	Nspt
m	*n° colpi*	*n° colpi*	*m*	*n° colpi*	*n° colpi*
0.20	4	6.0	10.20	6	9.0
0.40	11	16.5	10.40	8	12.0
0.60	4	6.0	10.60	9	13.5
0.80	3	4.5	10.80	10	15.0
1.00	2	3.0	11.00	12	18.0
1.20	6	9.0	11.20	11	16.5
1.40	5	7.5	11.40	7	10.5
1.60	6	9.0	11.60	9	13.5
1.80	6	9.0	11.80	11	16.5
2.00	6	9.0	12.00	13	19.5
2.20	4	6.0	12.20	17	25.5
2.40	4	6.0	12.40	19	28.5
2.60	5	7.5	12.60	15	22.5
2.80	7	10.5	12.80	12	18.0
3.00	9	13.5	13.00	9	13.5
3.20	16	24.0	13.20	10	15.0
3.40	10	15.0	13.40	16	24.0
3.60	9	13.5	13.60	12	18.0
3.80	11	16.5	13.80	15	22.5
4.00	11	16.5	14.00	18	27.0
4.20	10	15.0	14.20	36	54.0
4.40	11	16.5	14.40	42	63.0
4.60	12	18.0	14.60	RIFIUTO	
4.80	11	16.5	14.80		
5.00	10	15.0	15.00		
5.20	12	18.0	15.20		
5.40	12	18.0	15.40		
5.60	11	16.5	15.60		
5.80	8	12.0	15.80		
6.00	11	16.5	16.00		
6.20	18	27.0	16.20		
6.40	14	21.0	16.40		
6.60	22	33.0	16.60		
6.80	15	22.5	16.80		
7.00	15	22.5	17.00		
7.20	17	25.5	17.20		
7.40	13	19.5	17.40		
7.60	16	24.0	17.60		
7.80	36	54.0	17.80		
8.00	27	40.5	18.00		
8.20	25	37.5	18.20		
8.40	18	27.0	18.40		
8.60	14	21.0	18.60		
8.80	16	24.0	18.80		
9.00	17	25.5	19.00		
9.20	16	24.0	19.20		
9.40	10	15.0	19.40		
9.60	18	27.0	19.60		
9.80	8	12.0	19.80		
10.00	7	10.5	20.00		



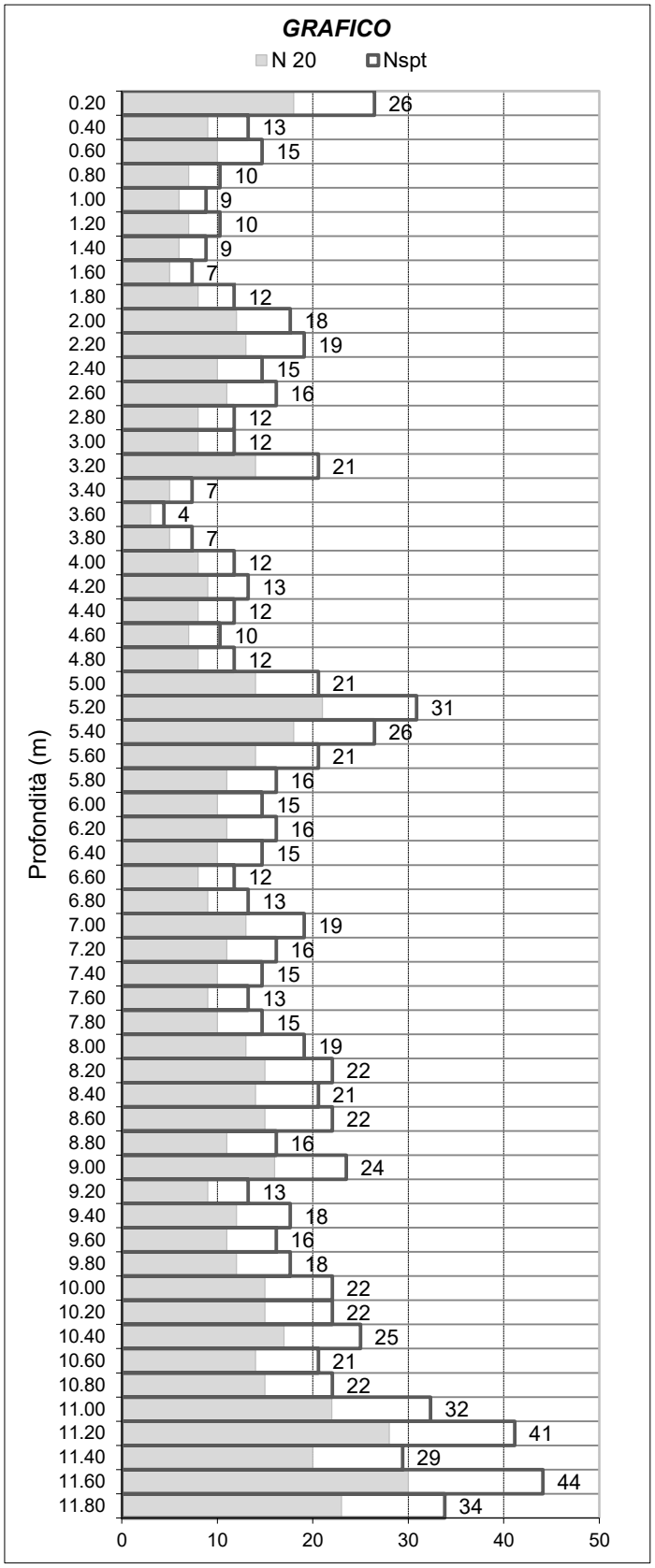
- PENETROMETRO PAGANI STATICO/DINAMICO modello "Emilia TG 63-200" da 20 t
- Sistema di battitura: maglio kg 63.5, volata 75 cm.

Confidential

HEAVY DYNAMIC PROBING 05	DPSH5
RESISTANCE VALUES	

CLIENT:	AWS	ELEVATION:	145.317 m a.s.l.
LOCATION:	Rho-Pero (MI)	PROJECT:	330004482-004
DATE:	20/12/2023	NOTES:	Contractor: Eurogeo s.r.l.

Prof	N 20	Nspt	Prof	N 20	Nspt
m	*n° colpi*	*n° colpi*	*m*	*n° colpi*	*n° colpi*
0.20	18	27.0	10.20	15	22.5
0.40	9	13.5	10.40	17	25.5
0.60	10	15.0	10.60	14	21.0
0.80	7	10.5	10.80	15	22.5
1.00	6	9.0	11.00	22	33.0
1.20	7	10.5	11.20	28	42.0
1.40	6	9.0	11.40	20	30.0
1.60	5	7.5	11.60	30	45.0
1.80	8	12.0	11.80	23	34.5
2.00	12	18.0	12.00	RIFIUTO	
2.20	13	19.5	12.20		
2.40	10	15.0	12.40		
2.60	11	16.5	12.60		
2.80	8	12.0	12.80		
3.00	8	12.0	13.00		
3.20	14	21.0	13.20		
3.40	5	7.5	13.40		
3.60	3	4.5	13.60		
3.80	5	7.5	13.80		
4.00	8	12.0	14.00		
4.20	9	13.5	14.20		
4.40	8	12.0	14.40		
4.60	7	10.5	14.60		
4.80	8	12.0	14.80		
5.00	14	21.0	15.00		
5.20	21	31.5	15.20		
5.40	18	27.0	15.40		
5.60	14	21.0	15.60		
5.80	11	16.5	15.80		
6.00	10	15.0	16.00		
6.20	11	16.5	16.20		
6.40	10	15.0	16.40		
6.60	8	12.0	16.60		
6.80	9	13.5	16.80		
7.00	13	19.5	17.00		
7.20	11	16.5	17.20		
7.40	10	15.0	17.40		
7.60	9	13.5	17.60		
7.80	10	15.0	17.80		
8.00	13	19.5	18.00		
8.20	15	22.5	18.20		
8.40	14	21.0	18.40		
8.60	15	22.5	18.60		
8.80	11	16.5	18.80		
9.00	16	24.0	19.00		
9.20	9	13.5	19.20		
9.40	12	18.0	19.40		
9.60	11	16.5	19.60		
9.80	12	18.0	19.80		
10.00	15	22.5	20.00		



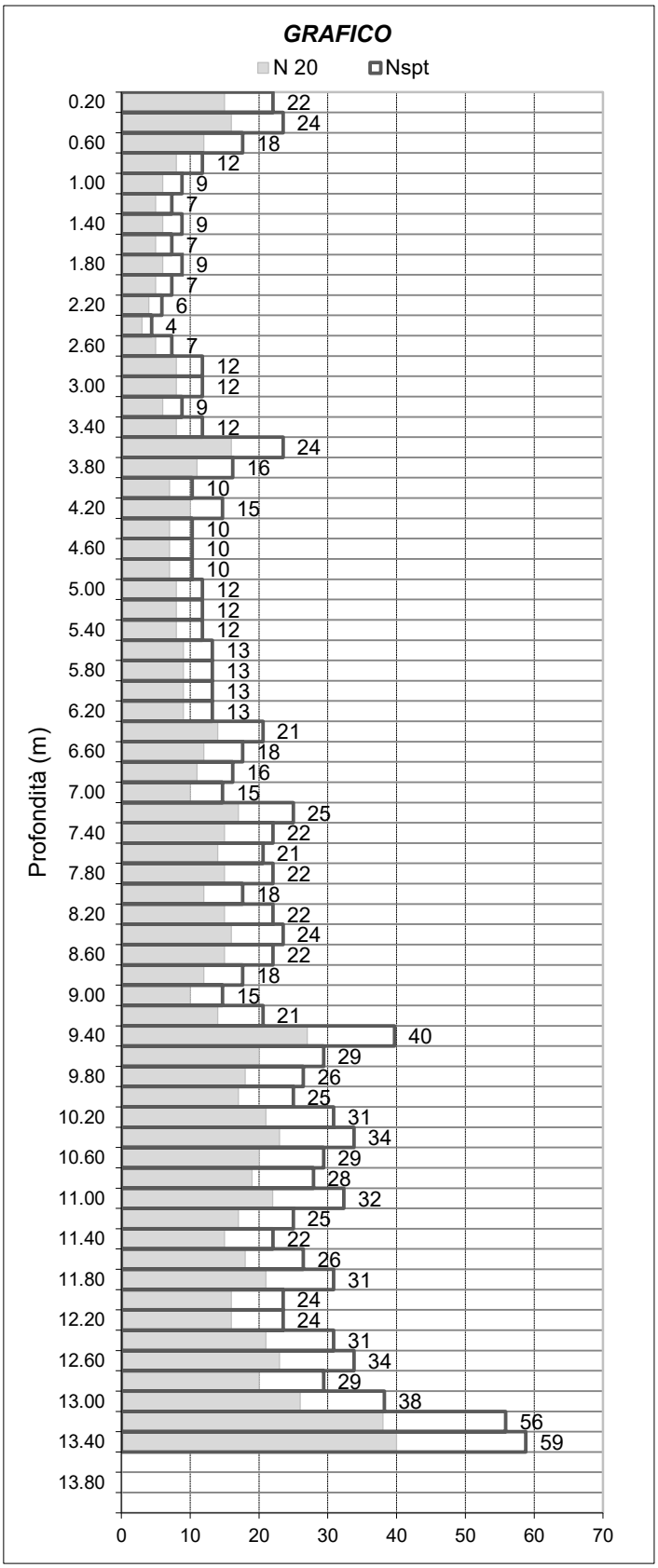
- PENETROMETRO PAGANI STATICO/DINAMICO modello "Emilia TG 63-200" da 20 t
- Sistema di battitura: maglio kg 63.5, volata 75 cm.

Confidential

HEAVY DYNAMIC PROBING 06	DPSH6
RESISTANCE VALUES	

CLIENT:	AWS	ELEVATION:	148.109 m a.s.l.
LOCATION:	Rho-Pero (MI)	PROJECT:	330004482-004
DATE:	21/12/2023	NOTES:	Contractor: Eurogeo s.r.l.

Prof	N 20	Nspt	Prof	N 20	Nspt
m	*n° colpi*	*n° colpi*	*m*	*n° colpi*	*n° colpi*
0.20	15	22.5	10.20	21	31.5
0.40	16	24.0	10.40	23	34.5
0.60	12	18.0	10.60	20	30.0
0.80	8	12.0	10.80	19	28.5
1.00	6	9.0	11.00	22	33.0
1.20	5	7.5	11.20	17	25.5
1.40	6	9.0	11.40	15	22.5
1.60	5	7.5	11.60	18	27.0
1.80	6	9.0	11.80	21	31.5
2.00	5	7.5	12.00	16	24.0
2.20	4	6.0	12.20	16	24.0
2.40	3	4.5	12.40	21	31.5
2.60	5	7.5	12.60	23	34.5
2.80	8	12.0	12.80	20	30.0
3.00	8	12.0	13.00	26	39.0
3.20	6	9.0	13.20	38	57.0
3.40	8	12.0	13.40	40	60.0
3.60	16	24.0	13.60	RIFIUTO	
3.80	11	16.5	13.80		
4.00	7	10.5	14.00		
4.20	10	15.0	14.20		
4.40	7	10.5	14.40		
4.60	7	10.5	14.60		
4.80	7	10.5	14.80		
5.00	8	12.0	15.00		
5.20	8	12.0	15.20		
5.40	8	12.0	15.40		
5.60	9	13.5	15.60		
5.80	9	13.5	15.80		
6.00	9	13.5	16.00		
6.20	9	13.5	16.20		
6.40	14	21.0	16.40		
6.60	12	18.0	16.60		
6.80	11	16.5	16.80		
7.00	10	15.0	17.00		
7.20	17	25.5	17.20		
7.40	15	22.5	17.40		
7.60	14	21.0	17.60		
7.80	15	22.5	17.80		
8.00	12	18.0	18.00		
8.20	15	22.5	18.20		
8.40	16	24.0	18.40		
8.60	15	22.5	18.60		
8.80	12	18.0	18.80		
9.00	10	15.0	19.00		
9.20	14	21.0	19.20		
9.40	27	40.5	19.40		
9.60	20	30.0	19.60		
9.80	18	27.0	19.80		
10.00	17	25.5	20.00		



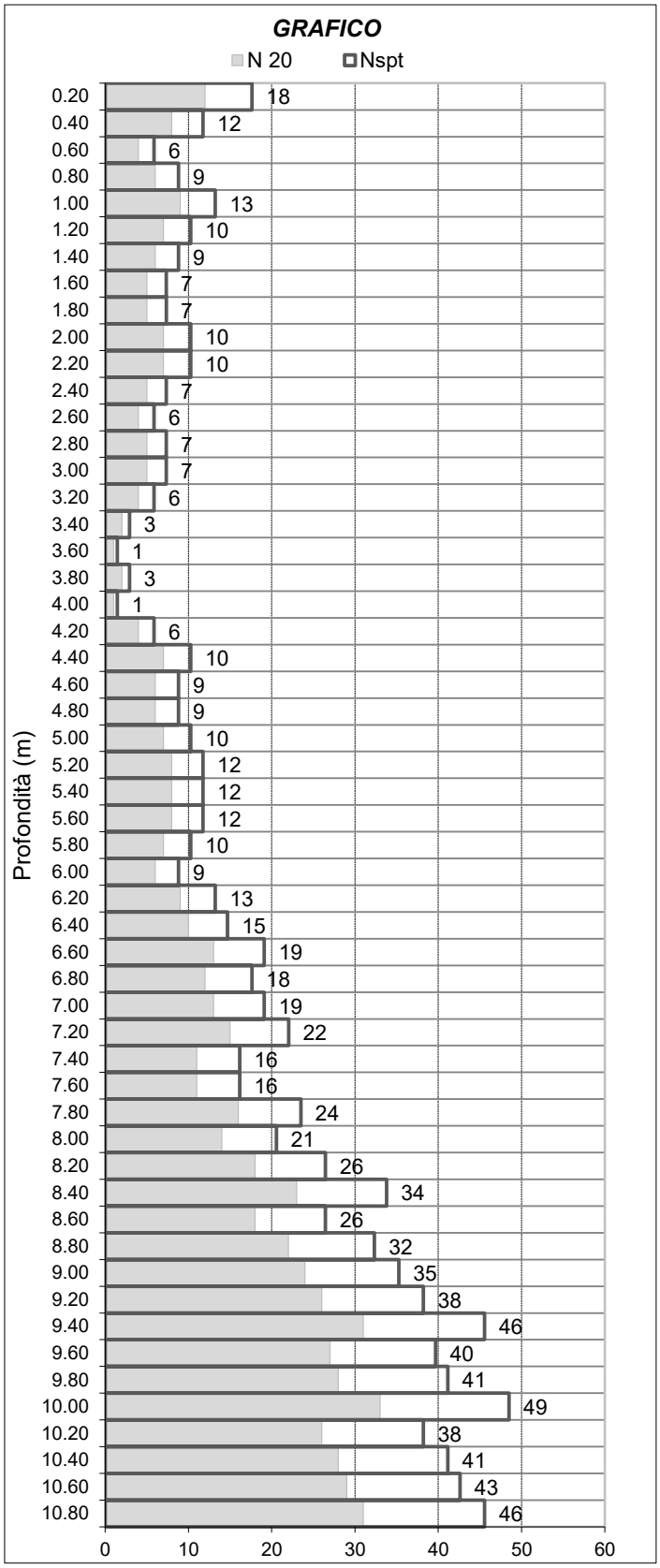
- PENETROMETRO PAGANI STATICO/DINAMICO modello "Emilia TG 63-200" da 20 t
- Sistema di battitura: maglio kg 63.5, volata 75 cm.

Confidential

HEAVY DYNAMIC PROBING 7	DPSH7
RESISTANCE VALUES	

CLIENT:	AWS	ELEVATION:	148.065 m a.s.l.
LOCATION:	Rho-Pero (MI)	PROJECT:	330004482-004
DATE:	21/12/2023	NOTES:	Contractor: Eurogeo s.r.l.

Prof	N 20	Nspt	Prof	N 20	Nspt
m	*n° colpi*	*n° colpi*	*m*	*n° colpi*	*n° colpi*
0.20	12	18.0	10.20	26	39.0
0.40	8	12.0	10.40	28	42.0
0.60	4	6.0	10.60	29	43.5
0.80	6	9.0	10.80	31	46.5
1.00	9	13.5	11.00	RIFIUTO	
1.20	7	10.5	11.20		
1.40	6	9.0	11.40		
1.60	5	7.5	11.60		
1.80	5	7.5	11.80		
2.00	7	10.5	12.00		
2.20	7	10.5	12.20		
2.40	5	7.5	12.40		
2.60	4	6.0	12.60		
2.80	5	7.5	12.80		
3.00	5	7.5	13.00		
3.20	4	6.0	13.20		
3.40	2	3.0	13.40		
3.60	1	1.5	13.60		
3.80	2	3.0	13.80		
4.00	1	1.5	14.00		
4.20	4	6.0	14.20		
4.40	7	10.5	14.40		
4.60	6	9.0	14.60		
4.80	6	9.0	14.80		
5.00	7	10.5	15.00		
5.20	8	12.0	15.20		
5.40	8	12.0	15.40		
5.60	8	12.0	15.60		
5.80	7	10.5	15.80		
6.00	6	9.0	16.00		
6.20	9	13.5	16.20		
6.40	10	15.0	16.40		
6.60	13	19.5	16.60		
6.80	12	18.0	16.80		
7.00	13	19.5	17.00		
7.20	15	22.5	17.20		
7.40	11	16.5	17.40		
7.60	11	16.5	17.60		
7.80	16	24.0	17.80		
8.00	14	21.0	18.00		
8.20	18	27.0	18.20		
8.40	23	34.5	18.40		
8.60	18	27.0	18.60		
8.80	22	33.0	18.80		
9.00	24	36.0	19.00		
9.20	26	39.0	19.20		
9.40	31	46.5	19.40		
9.60	27	40.5	19.60		
9.80	28	42.0	19.80		
10.00	33	49.5	20.00		



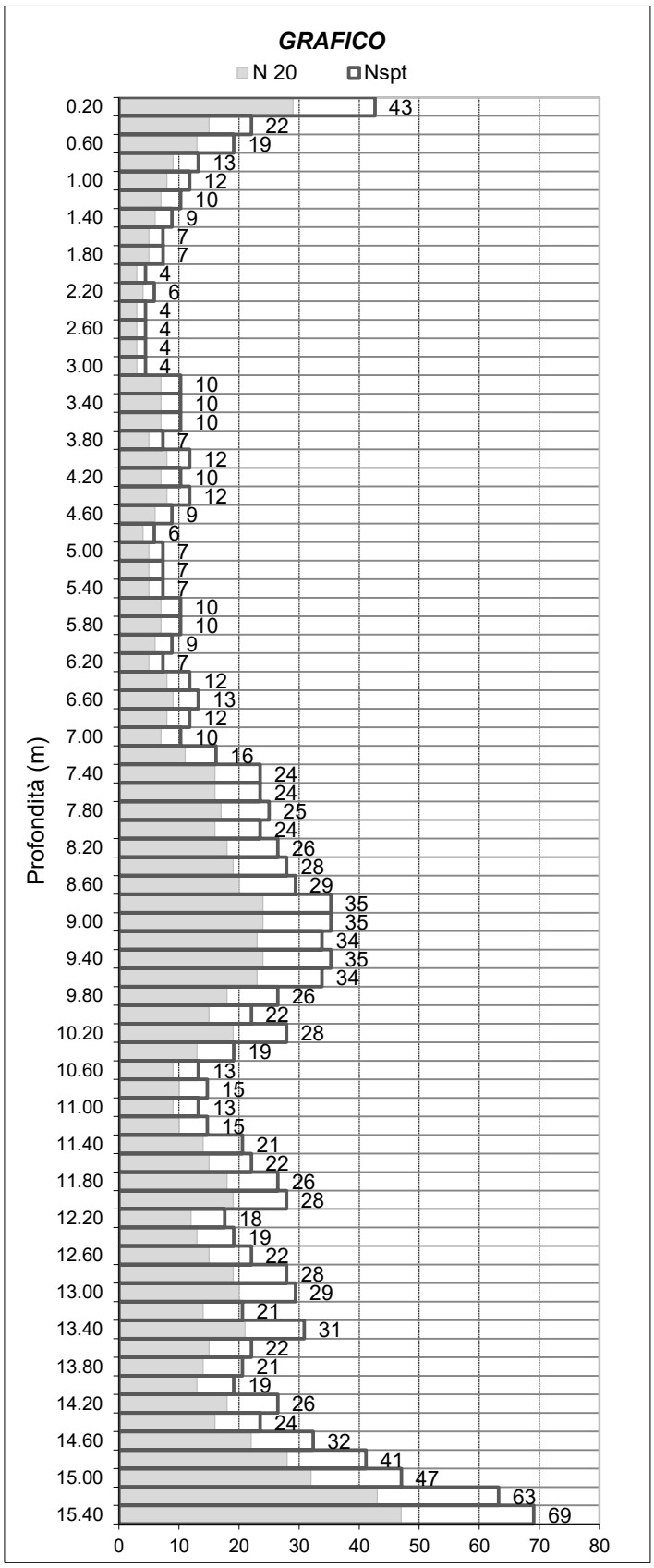
- PENETROMETRO PAGANI STATICO/DINAMICO modello "Emilia TG 63-200" da 20 t
- Sistema di battitura: maglio kg 63.5, volata 75 cm.

Confidential

HEAVY DYNAMIC PROBING 08	DPSH8
RESISTANCE VALUES	

CLIENT:	AWS	ELEVATION:	147.886 m a.s.l.
LOCATION:	Rho-Pero (MI)	PROJECT:	330004482-004
DATE:	21/12/2023	NOTES:	Contractor: Eurogeo s.r.l.

Prof	N 20	Nspt	Prof	N 20	Nspt
m	*n° colpi*	*n° colpi*	*m*	*n° colpi*	*n° colpi*
0.20	29	43.5	10.20	19	28.5
0.40	15	22.5	10.40	13	19.5
0.60	13	19.5	10.60	9	13.5
0.80	9	13.5	10.80	10	15.0
1.00	8	12.0	11.00	9	13.5
1.20	7	10.5	11.20	10	15.0
1.40	6	9.0	11.40	14	21.0
1.60	5	7.5	11.60	15	22.5
1.80	5	7.5	11.80	18	27.0
2.00	3	4.5	12.00	19	28.5
2.20	4	6.0	12.20	12	18.0
2.40	3	4.5	12.40	13	19.5
2.60	3	4.5	12.60	15	22.5
2.80	3	4.5	12.80	19	28.5
3.00	3	4.5	13.00	20	30.0
3.20	7	10.5	13.20	14	21.0
3.40	7	10.5	13.40	21	31.5
3.60	7	10.5	13.60	15	22.5
3.80	5	7.5	13.80	14	21.0
4.00	8	12.0	14.00	13	19.5
4.20	7	10.5	14.20	18	27.0
4.40	8	12.0	14.40	16	24.0
4.60	6	9.0	14.60	22	33.0
4.80	4	6.0	14.80	28	42.0
5.00	5	7.5	15.00	32	48.0
5.20	5	7.5	15.20	43	64.5
5.40	5	7.5	15.40	47	70.5
5.60	7	10.5	15.60	RIFIUTO	
5.80	7	10.5	15.80		
6.00	6	9.0	16.00		
6.20	5	7.5	16.20		
6.40	8	12.0	16.40		
6.60	9	13.5	16.60		
6.80	8	12.0	16.80		
7.00	7	10.5	17.00		
7.20	11	16.5	17.20		
7.40	16	24.0	17.40		
7.60	16	24.0	17.60		
7.80	17	25.5	17.80		
8.00	16	24.0	18.00		
8.20	18	27.0	18.20		
8.40	19	28.5	18.40		
8.60	20	30.0	18.60		
8.80	24	36.0	18.80		
9.00	24	36.0	19.00		
9.20	23	34.5	19.20		
9.40	24	36.0	19.40		
9.60	23	34.5	19.60		
9.80	18	27.0	19.80		
10.00	15	22.5	20.00		



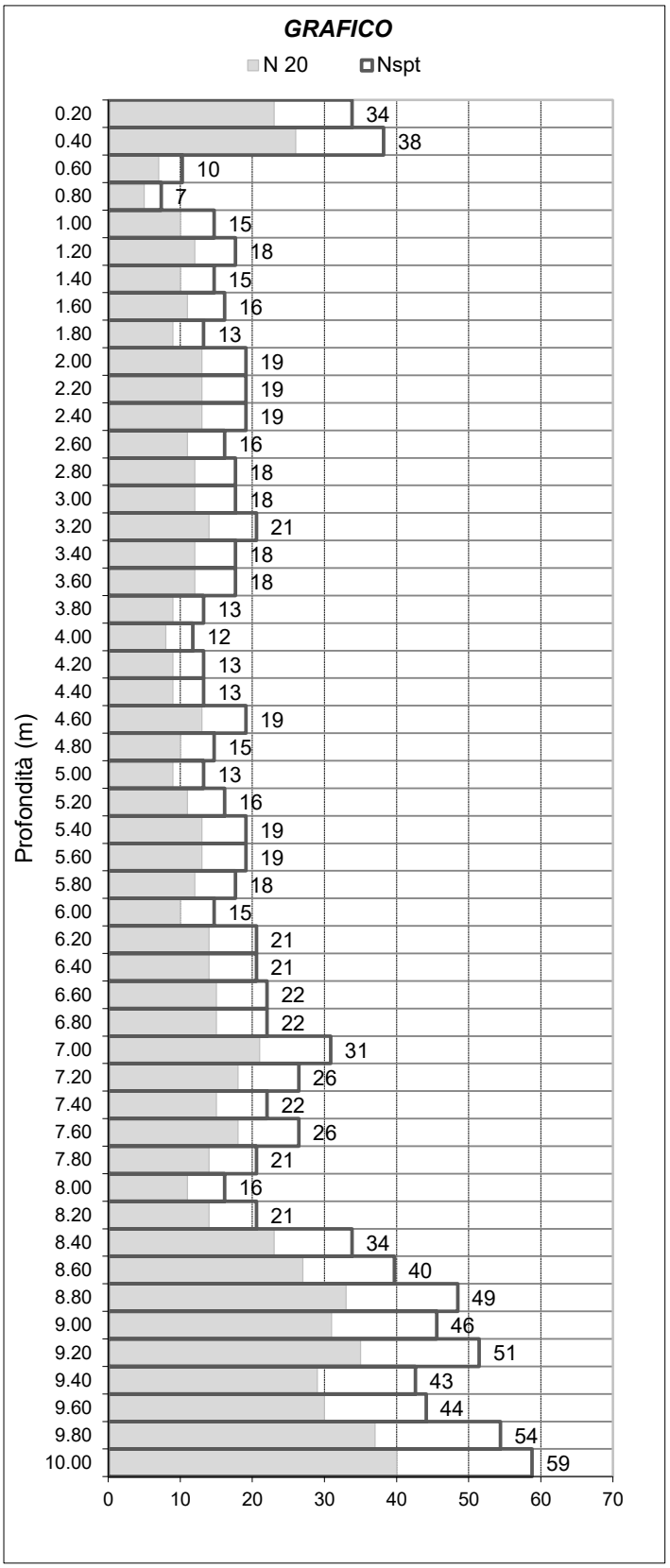
- PENETROMETRO PAGANI STATICO/DINAMICO modello "Emilia TG 63-200" da 20 t
- Sistema di battitura: maglio kg 63.5, volata 75 cm.

Confidential

HEAVY DYNAMIC PROBING 09	DPSH9
RESISTANCE VALUES	

CLIENT:	AWS	ELEVATION:	147.755 m a.s.l.
LOCATION:	Rho-Pero (MI)	PROJECT:	330004482-004
DATE:	21/12/2023	NOTES:	Contractor: Eurogeo s.r.l.

Prof	N 20	Nspt	Prof	N 20	Nspt
m	*n° colpi*	*n° colpi*	*m*	*n° colpi*	*n° colpi*
0.20	23	34.5	10.20	RIFIUTO	
0.40	26	39.0	10.40		
0.60	7	10.5	10.60		
0.80	5	7.5	10.80		
1.00	10	15.0	11.00		
1.20	12	18.0	11.20		
1.40	10	15.0	11.40		
1.60	11	16.5	11.60		
1.80	9	13.5	11.80		
2.00	13	19.5	12.00		
2.20	13	19.5	12.20		
2.40	13	19.5	12.40		
2.60	11	16.5	12.60		
2.80	12	18.0	12.80		
3.00	12	18.0	13.00		
3.20	14	21.0	13.20		
3.40	12	18.0	13.40		
3.60	12	18.0	13.60		
3.80	9	13.5	13.80		
4.00	8	12.0	14.00		
4.20	9	13.5	14.20		
4.40	9	13.5	14.40		
4.60	13	19.5	14.60		
4.80	10	15.0	14.80		
5.00	9	13.5	15.00		
5.20	11	16.5	15.20		
5.40	13	19.5	15.40		
5.60	13	19.5	15.60		
5.80	12	18.0	15.80		
6.00	10	15.0	16.00		
6.20	14	21.0	16.20		
6.40	14	21.0	16.40		
6.60	15	22.5	16.60		
6.80	15	22.5	16.80		
7.00	21	31.5	17.00		
7.20	18	27.0	17.20		
7.40	15	22.5	17.40		
7.60	18	27.0	17.60		
7.80	14	21.0	17.80		
8.00	11	16.5	18.00		
8.20	14	21.0	18.20		
8.40	23	34.5	18.40		
8.60	27	40.5	18.60		
8.80	33	49.5	18.80		
9.00	31	46.5	19.00		
9.20	35	52.5	19.20		
9.40	29	43.5	19.40		
9.60	30	45.0	19.60		
9.80	37	55.5	19.80		
10.00	40	60.0	20.00		



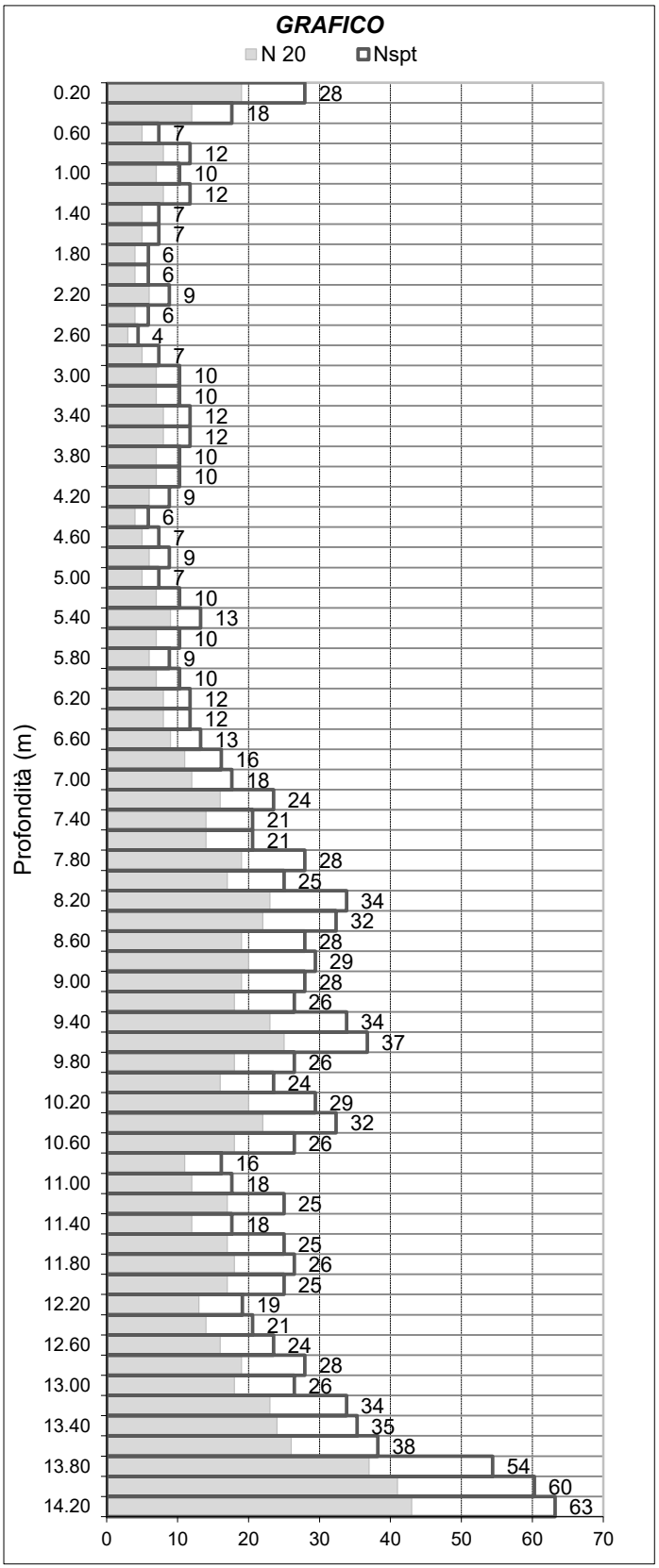
- PENETROMETRO PAGANI STATICO/DINAMICO modello "Emilia TG 63-200" da 20 t
- Sistema di battitura: maglio kg 63.5, volata 75 cm.

Confidential

HEAVY DYNAMIC PROBING 10	DPSH10
RESISTANCE VALUES	

CLIENT:	AWS	ELEVATION:	147.773 m a.s.l.
LOCATION:	Rho-Pero (MI)	PROJECT:	330004482-004
DATE:	21/12/2023	NOTES:	Contractor: Eurogeo s.r.l.

Prof	N 20	Nspt	Prof	N 20	Nspt
m	*n° colpi*	*n° colpi*	*m*	*n° colpi*	*n° colpi*
0.20	19	28.5	10.20	20	30.0
0.40	12	18.0	10.40	22	33.0
0.60	5	7.5	10.60	18	27.0
0.80	8	12.0	10.80	11	16.5
1.00	7	10.5	11.00	12	18.0
1.20	8	12.0	11.20	17	25.5
1.40	5	7.5	11.40	12	18.0
1.60	5	7.5	11.60	17	25.5
1.80	4	6.0	11.80	18	27.0
2.00	4	6.0	12.00	17	25.5
2.20	6	9.0	12.20	13	19.5
2.40	4	6.0	12.40	14	21.0
2.60	3	4.5	12.60	16	24.0
2.80	5	7.5	12.80	19	28.5
3.00	7	10.5	13.00	18	27.0
3.20	7	10.5	13.20	23	34.5
3.40	8	12.0	13.40	24	36.0
3.60	8	12.0	13.60	26	39.0
3.80	7	10.5	13.80	37	55.5
4.00	7	10.5	14.00	41	61.5
4.20	6	9.0	14.20	43	64.5
4.40	4	6.0	14.40	RIFIUTO	
4.60	5	7.5	14.60		
4.80	6	9.0	14.80		
5.00	5	7.5	15.00		
5.20	7	10.5	15.20		
5.40	9	13.5	15.40		
5.60	7	10.5	15.60		
5.80	6	9.0	15.80		
6.00	7	10.5	16.00		
6.20	8	12.0	16.20		
6.40	8	12.0	16.40		
6.60	9	13.5	16.60		
6.80	11	16.5	16.80		
7.00	12	18.0	17.00		
7.20	16	24.0	17.20		
7.40	14	21.0	17.40		
7.60	14	21.0	17.60		
7.80	19	28.5	17.80		
8.00	17	25.5	18.00		
8.20	23	34.5	18.20		
8.40	22	33.0	18.40		
8.60	19	28.5	18.60		
8.80	20	30.0	18.80		
9.00	19	28.5	19.00		
9.20	18	27.0	19.20		
9.40	23	34.5	19.40		
9.60	25	37.5	19.60		
9.80	18	27.0	19.80		
10.00	16	24.0	20.00		



- PENETROMETRO PAGANI STATICO/DINAMICO modello "Emilia TG 63-200" da 20 t
- Sistema di battitura: maglio kg 63.5, volata 75 cm.

Confidential

PROVE DI CARICO SU PIASTRA

secondo norma CNR 146-1992

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY SRL**

Descrizione opera:

Su richiesta di RAMBOLL ITALY SRL sono state eseguite venti prove di carico su piastra da 600 mm secondo la normativa CNR 146/A al fine di valutare la compattazione del materiale secondo normativa CNR 92, presso il cantiere "AWS". L' ubicazione ed il numero delle prove è stata indicata dalla D.L.

Descrizione prova:

Le prove di carico sono eseguite secondo la normativa CNR 146 parte A e consiste nel caricare una piastra diam. 600 mm con specifici gradini di carico e misurandone i cedimenti mediante un comparatore centesimale. Vengono calcolati i moduli di deformazione che è una misura convenzionale della capacità portante dei terreni.

Il Modulo di Deformazione Md in N/mm2, rappresenta la misura convenzionale della capacità portante di una terra. Eseguendo due cicli di carico, come rappresentato nei diagrammi allegati, si andrà a definire il Modulo Md' sul seconda ciclo di carico; il rapporto tra primo e secondo modulo darà un'indicazione sul grado di costipamento dello strato di terreno in esame.

Allegati alla relazione: 20 certificati di prova e 20 allegati fotografici

Distinti Saluti

Data: 19/12/2023

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-001-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 1**		UBICAZIONE PROVA		**PLT16**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**10 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

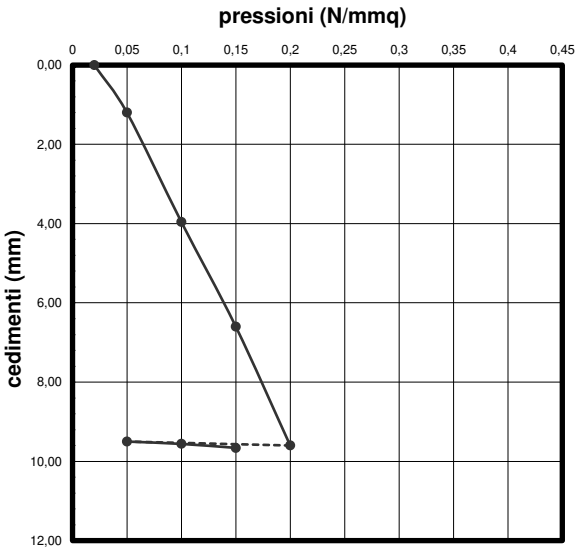
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	1,20	3,96	6,60	9,60				9,50	9,56	9,66		
	Δ_s (mm)		5,40								0,16			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{5{,}4} = 11{,}1 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}16} = 375{,}0 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{11{,}1}{375{,}0}$ **0,03**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-002-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 2**		UBICAZIONE PROVA		**PLT07**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**10 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

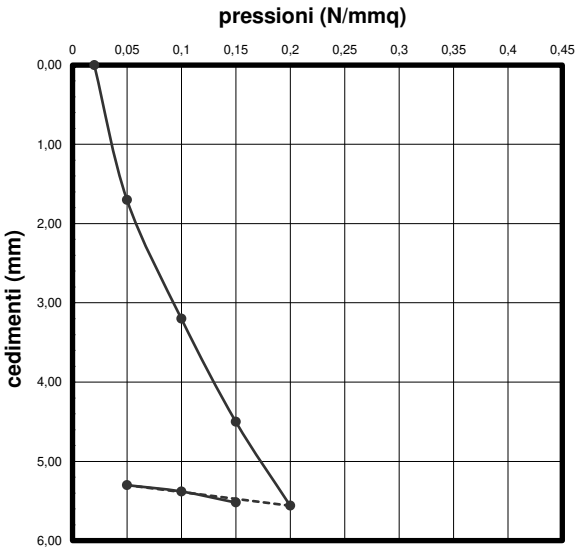
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	1,70	3,20	4,50	5,56				5,30	5,38	5,52		
	Δ_s (mm)		2,80								0,22			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{2{,}8} = 21{,}4 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}22} = 272{,}7 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{21{,}4}{272{,}7}$ **0,08**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-003-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 3**		UBICAZIONE PROVA		**PLT05**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**10 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

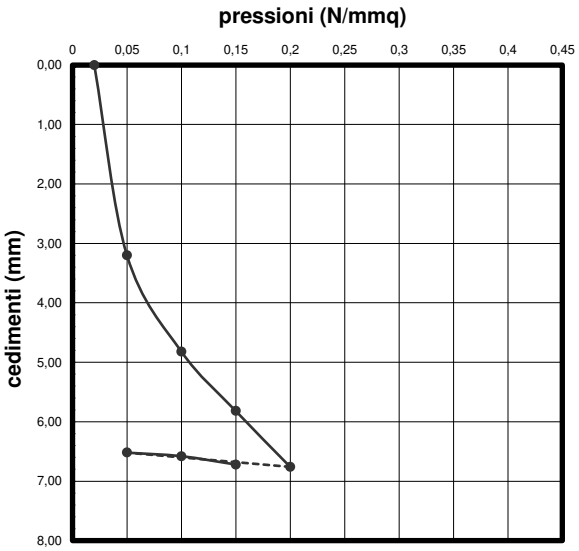
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	3,20	4,82	5,82	6,76				6,52	6,58	6,72		
	Δ_s (mm)		2,62								0,20			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{2{,}62} = 22{,}9 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}2} = 300{,}0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Qualità costipamento: } \frac{Md}{M'd} = \frac{22{,}9}{300{,}0} = 0{,}08$$



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-004-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 4**		UBICAZIONE PROVA		**PLT04**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**10 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

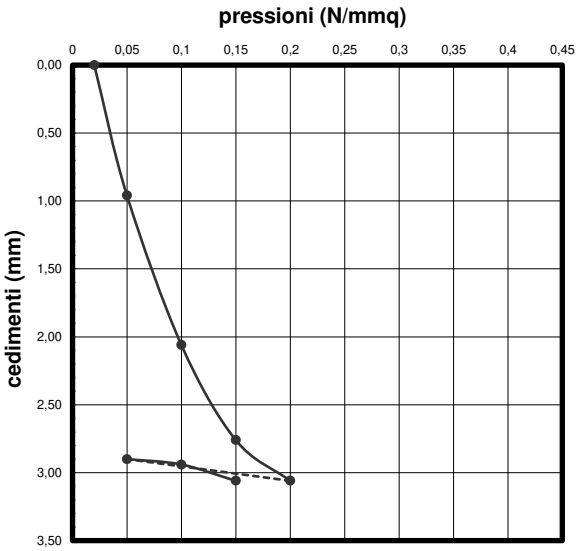
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,96	2,06	2,76	3,06				2,90	2,94	3,06		
	Δ_s (mm)		1,80								0,16			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{1{,}8} = 33{,}3 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}16} = 375{,}0 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{33{,}3}{375{,}0}$ **0,09**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-005-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 5**		UBICAZIONE PROVA		**PLT09**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**10 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

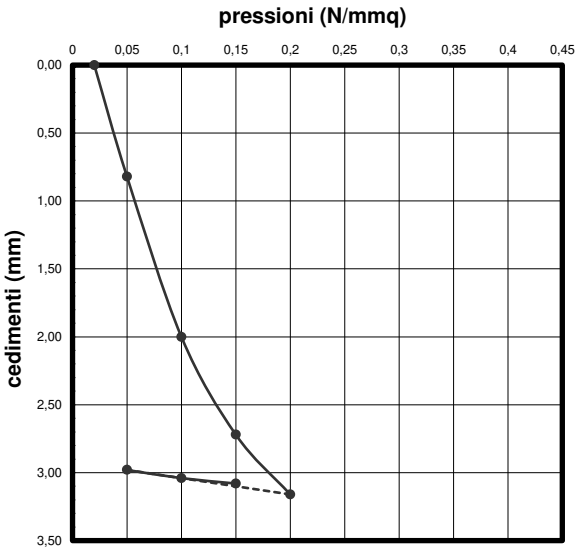
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,82	2,00	2,72	3,16				2,98	3,04	3,08		
	Δ_s (mm)		1,90								0,10			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{1{,}9} = 31{,}6 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}1} = 600{,}0 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{31{,}6}{600{,}0}$ **0,05**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**14/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-006-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 6**		UBICAZIONE PROVA		**PLT13**
DATA ESECUZIONE PROVA	**14/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**10 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

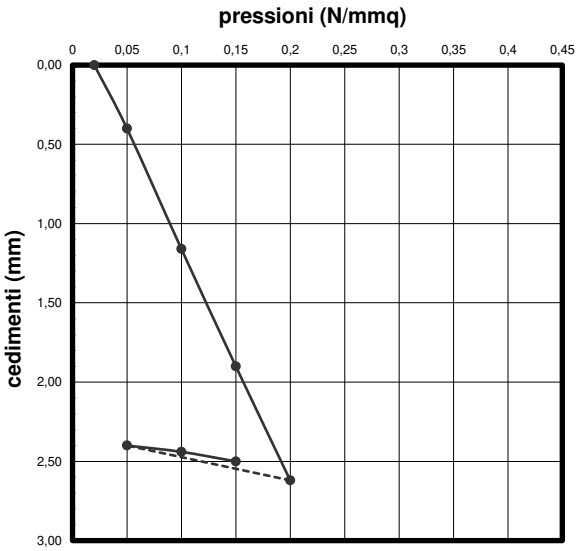
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,40	1,16	1,90	2,62				2,40	2,44	2,50		
	Δ_s (mm)		1,50								0,10			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{1{,}5} = 40{,}0 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}1} = 600{,}0 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{40{,}0}{600{,}0}$ **0,07**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-007-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 7**		UBICAZIONE PROVA		**PLT15**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

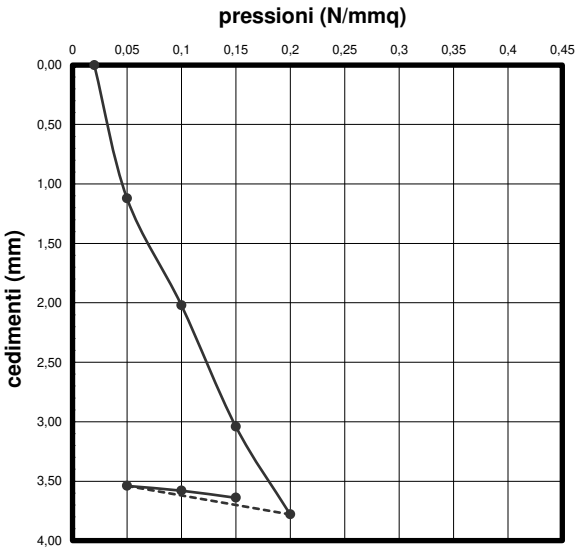
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	1,12	2,02	3,04	3,78				3,54	3,58	3,64		
	Δ_s (mm)		1,92								0,10			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{1{,}92} = 31{,}3 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}1} = 600{,}0 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{31{,}3}{600{,}0}$ **0,05**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Dott. Ing Giuseppe Spampinato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-008-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 8**		UBICAZIONE PROVA		**PLT20**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

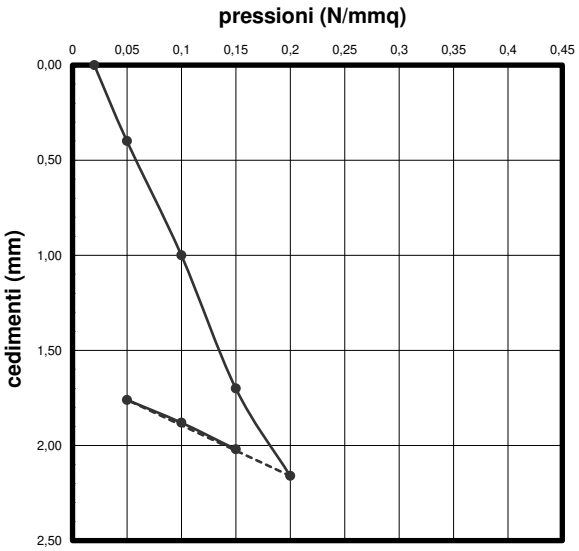
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,40	1,00	1,70	2,16				1,76	1,88	2,02		
	Δ_s (mm)		1,30								0,26			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{1{,}3} = 46{,}2 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}26} = 230{,}8 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{46{,}2}{230{,}8}$ **0,20**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-009-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 9**		UBICAZIONE PROVA		**PLT19**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

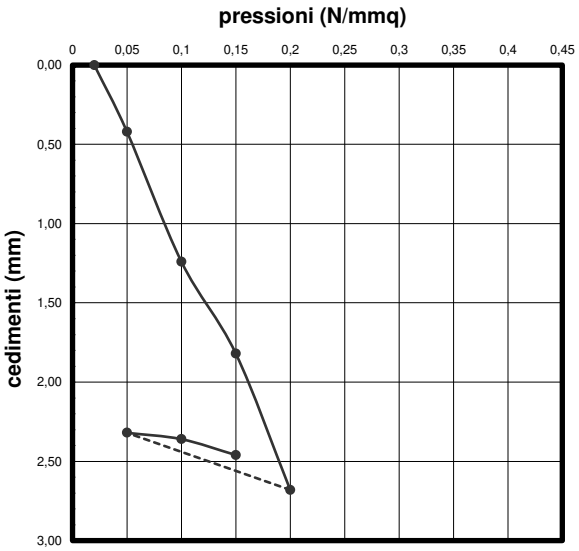
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,42	1,24	1,82	2,68				2,32	2,36	2,46		
	Δ_s (mm)		1,40								0,14			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{1{,}4} = 42{,}9 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}14} = 428{,}6 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{42{,}9}{428{,}6}$ **0,10**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-010-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 10**		UBICAZIONE PROVA		**PLT18**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

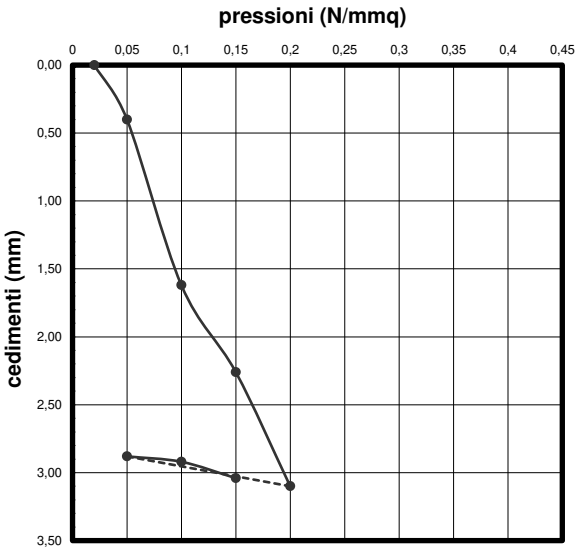
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,40	1,62	2,26	3,10				2,88	2,92	3,04		
	Δ_s (mm)		1,86								0,16			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{1{,}86} = 32{,}3 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}16} = 375{,}0 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{32{,}3}{375{,}0}$ **0,09**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-011-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 11**		UBICAZIONE PROVA		**PLT17**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

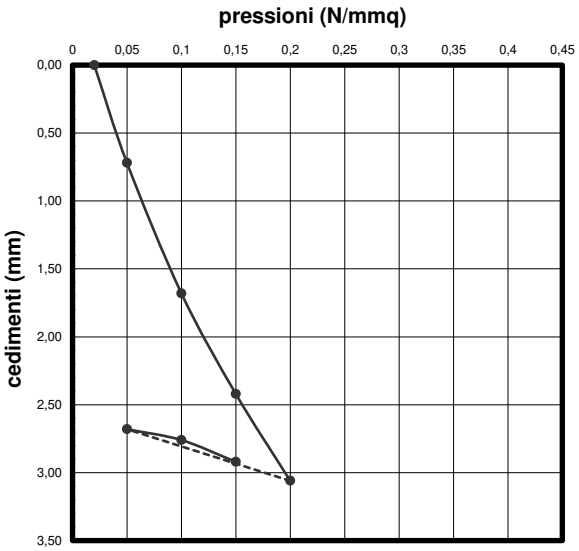
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,72	1,68	2,42	3,06				2,68	2,76	2,92		
	Δ_s (mm)		1,70								0,24			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{1{,}7} = 35{,}3 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}24} = 250{,}0 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{35{,}3}{250{,}0}$ **0,14**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-012-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 12**		UBICAZIONE PROVA		**PLT14**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

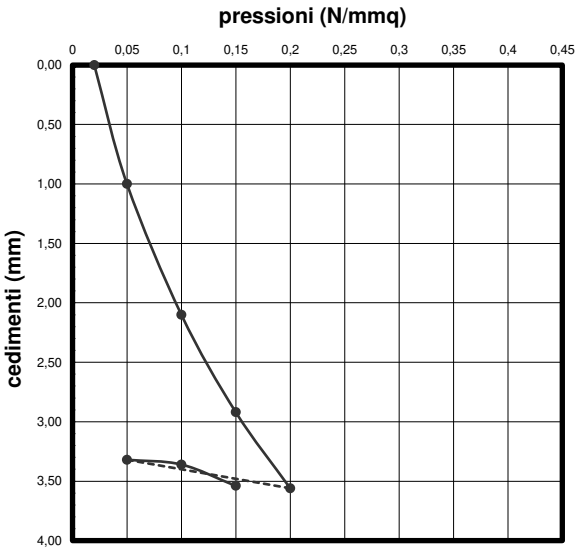
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	1,00	2,10	2,92	3,56				3,32	3,36	3,54		
	Δ_s (mm)		1,92								0,22			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{1{,}92} = 31{,}3 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}22} = 272{,}7 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{31{,}3}{272{,}7}$ **0,11**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-013-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 13**		UBICAZIONE PROVA		**PLT12**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

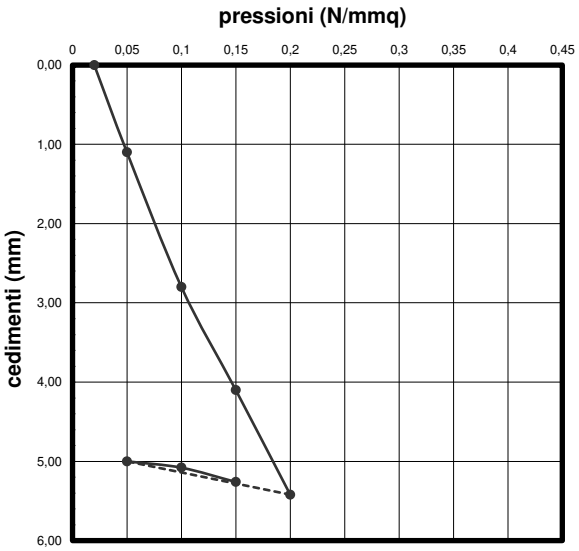
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	1,10	2,80	4,10	5,42				5,00	5,08	5,26		
	Δ_s (mm)		3,00								0,26			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{3} = 20{,}0 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}26} = 230{,}8 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{20{,}0}{230{,}8}$ **0,09**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-014-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 14**		UBICAZIONE PROVA		**PLT11**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

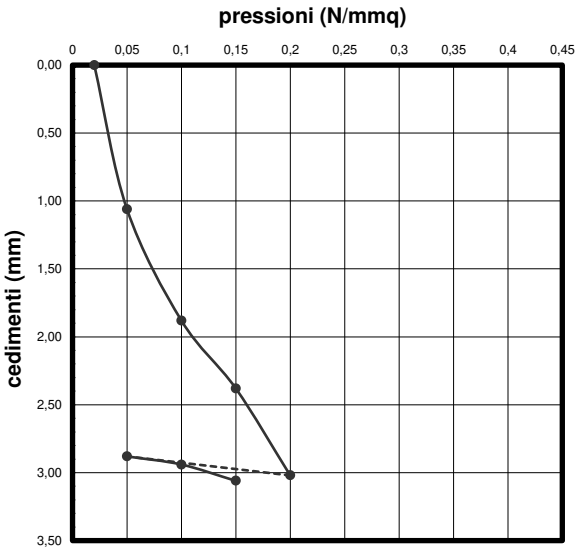
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	1,06	1,88	2,38	3,02				2,88	2,94	3,06		
	Δ_s (mm)		1,32								0,18			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{1{,}32} = 45{,}5 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}18} = 333{,}3 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{45{,}5}{333{,}3}$ **0,14**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-015-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 15**		UBICAZIONE PROVA		**PLT08**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

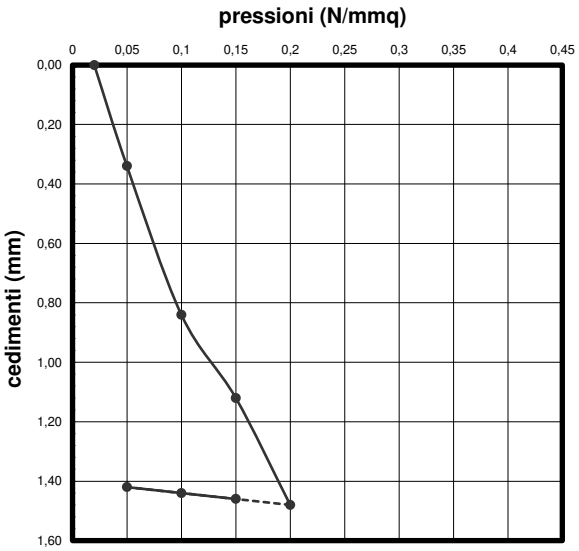
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,34	0,84	1,12	1,48				1,42	1,44	1,46		
	Δ_s (mm)		0,78								0,04			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{0{,}78} = 76{,}9 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}04} = 1500 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{76{,}9}{1500{,}0}$ **0,05**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-016-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 16**		UBICAZIONE PROVA		**PLT06**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

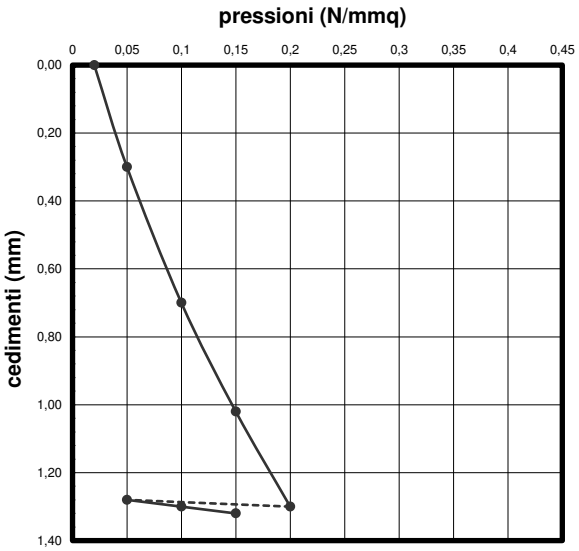
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,30	0,70	1,02	1,30				1,28	1,30	1,32		
	Δ_s (mm)			0,72							0,04			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{0{,}72} = 83{,}3 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}04} = 1500 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{83{,}3}{1500{,}0}$ **0,06**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-017-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 17**		UBICAZIONE PROVA		**PLT01**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

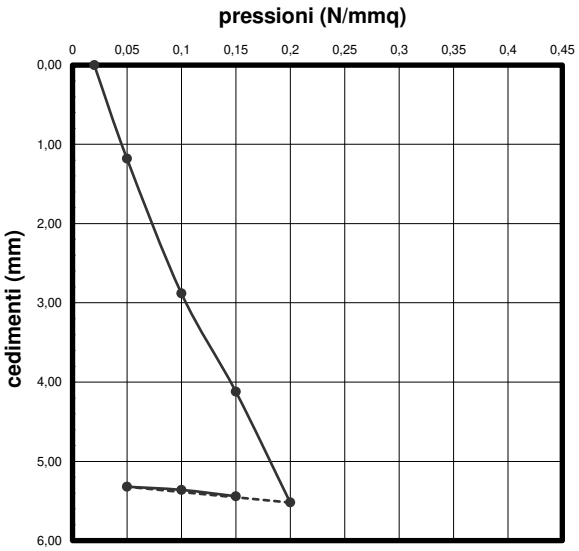
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	1,18	2,88	4,12	5,52				5,32	5,36	5,44		
	Δ_s (mm)		2,94								0,12			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{2{,}94} = 20{,}4 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}12} = 500{,}0 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{20{,}4}{500{,}0}$ **0,04**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-018-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 18**		UBICAZIONE PROVA		**PLT02**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

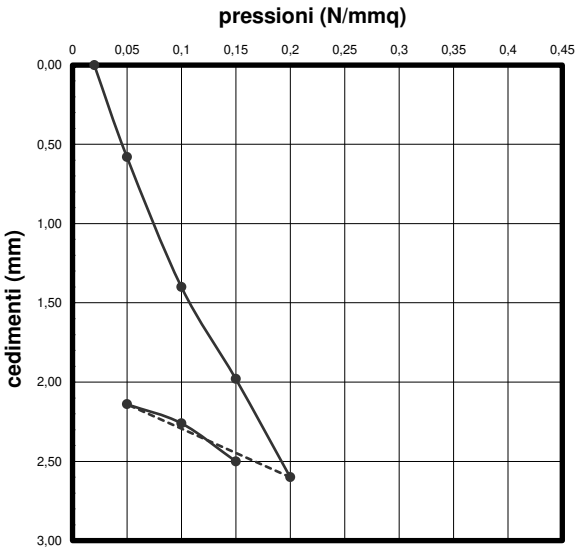
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,58	1,40	1,98	2,60				2,14	2,26	2,50		
	Δ_s (mm)		1,40								0,36			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{1{,}4} = 42{,}9 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}36} = 166{,}7 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{42{,}9}{166{,}7}$ **0,26**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-019-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 19**		UBICAZIONE PROVA		**PLT03**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

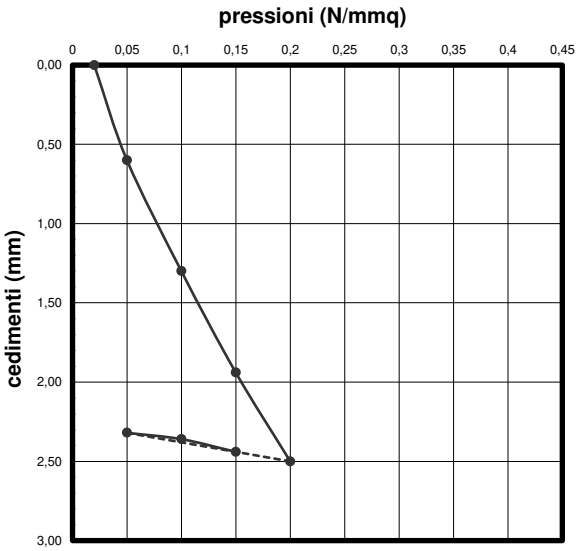
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,60	1,30	1,94	2,50				2,32	2,36	2,44		
	Δ_s (mm)		1,34								0,12			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{1{,}34} = 44{,}8 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}12} = 500{,}0 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{44{,}8}{500{,}0}$ **0,09**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMAZIONE MEDIANTE PROVA DI CARICO SU PIASTRA

NORMA CNR 146-1992 procedimento A

DATA CERTIFICATO	**15/12/2023**		N° CERTIFICATO		**S-1048-020-600**
COMMITTENTE	**Ramboll**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**600 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 20**		UBICAZIONE PROVA		**PLT10**
DATA ESECUZIONE PROVA	**15/12/2023**	NOTE VARIE	---	TEMPERATURA	**5 C**

CICLI DI CARICO-SCARICO

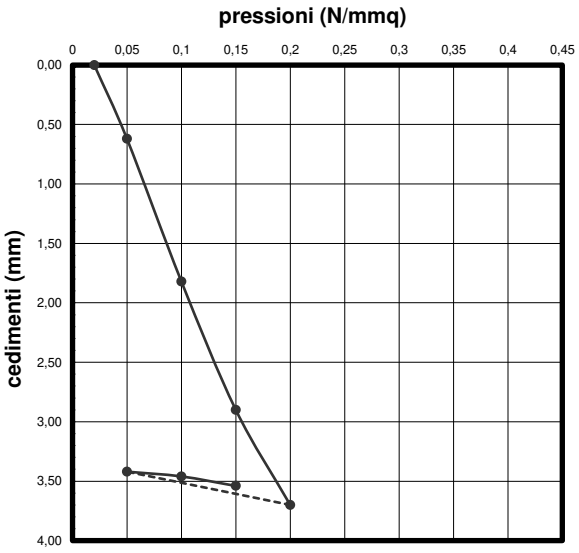
		PRIMO CICLO DI CARICO								SECONDO CICLO DI CARICO				
PRESSIONI	(N/mm²)	**0,02**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,20**	**0,25**	**0,35**	**0,45**	**0,05**	**0,10**	**0,15**	**0,25**	**0,35**
SOTTOFONDO O RILEVATO	s (mm)	0,00	0,62	1,82	2,90	3,70				3,42	3,46	3,54		
	Δ_s (mm)		2,28								0,12			
STRATO DI FONDAZIONE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													
STRATO DI BASE	s (mm)													
	Δ_s (mm)													

DETERMINAZIONE DEI MODULI

$$M_d = \frac{\Delta p * D}{\Delta s} = \frac{0{,}1*600}{2{,}28} = 26{,}3 \text{ N/mm}^2$$

$$M'_d = \frac{\Delta p' * D}{\Delta s'} = \frac{0{,}1*600}{0{,}12} = 500{,}0 \text{ N/mm}^2$$

Qualità costipamento: $\frac{Md}{M'd} = \frac{26{,}3}{500{,}0}$ **0,05**



Note: Alle prove ha assistito Martina per Ramboll

Dettagli: L'ubicazione ed il numero di prove sono state comunicate dall' Impresa.

Utilizzata apparecchiatura Tecnotest 5

Lo sperimentatore
Luca Rossi

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel.e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =

PROVE DI CARICO SU PIASTRA

secondo norma CNR 146/1992 procedimento A

COMMITTENTE: **RAMBOLL**

Descrizione opera:

Su richiesta del ditta sono state eseguite tre prove di carico su piastra determinazione del K di Winkler secondo la normativa CNR 92-1983, al fine di valutare la compattazione del materiale, presso il cantiere 'AWS ". L' ubicazione ed il numero delle prove è stata indicata dalla D.L. in accordo con l'Impresa

Allegati alla relazione: 4 certificati di prova e 4 allegati fotografici

Distinti Saluti

Data: 15/02/2024

DETERMINAZIONE DEL MODULO DI REAZIONE "K" DEI SOTTOFONDI E DELLE FONDAZIONI IN MISTO GRANULARE

NORMA CNR 92-1983

DATA CERTIFICATO	**02/02/2024**		N° CERTIFICATO		**S-1066-001-760**
COMMITTENTE	**RAMBOLL**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**760 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova nr.1**		UBICAZIONE PROVA		**PLT24**
DATA ESECUZIONE PROVA	**02/02/2024**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**10°C**

CICLO DI CARICO UNICO

PRESSIONI (daN/cm^2)	CARICHI DI PROVA	CEDIMENTI (cm)
		Media
CARICO DI ASSESTAMENTO	0,1 daN/cm^2	**0,0600**
CARICO DI PROVA	0,8 daN/cm^2	**0,2200**

Media cedimenti carico di assestamento = L_o = 0,06 cm

Media cedimenti carico di prova = L = 0,2200 cm

DETERMINAZIONE DEL MODULO DI REAZIONE K

$$K = \frac{0,7}{(L - L_o)} = \mathbf{4,38}\ \mathbf{daN/cm^3} = 0,044\ N/mm^3$$

Note:

Lo sperimentatore
Xausa Gianluca

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

DETERMINAZIONE DEL MODULO DI REAZIONE "K" DEI SOTTOFONDI E DELLE FONDAZIONI IN MISTO GRANULARE

NORMA CNR 92-1983

DATA CERTIFICATO	**02/02/2024**		N° CERTIFICATO		**S-1066-002-760**
COMMITTENTE	**RAMBOLL**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**760 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova nr.2**		UBICAZIONE PROVA		**PLT24**
DATA ESECUZIONE PROVA	**02/02/2024**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**10°C**

CICLO DI CARICO UNICO

PRESSIONI (daN/cm^2)	CARICHI DI PROVA	CEDIMENTI (cm)
		Media
CARICO DI ASSESTAMENTO	0,1 daN/cm^2	**0,0300**
CARICO DI PROVA	0,8 daN/cm^2	**0,1100**

Media cedimenti carico di assestamento = L_o = 0,03 cm

Media cedimenti carico di prova = L = 0,1100 cm

DETERMINAZIONE DEL MODULO DI REAZIONE K

$$K = \frac{0,7}{(L - L_o)} = \mathbf{8,75}\ \mathbf{daN/cm^3} = 0,088\ N/mm^3$$

Note:

Lo sperimentatore
Xausa Gianluca

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

DETERMINAZIONE DEL MODULO DI REAZIONE "K" DEI SOTTOFONDI E DELLE FONDAZIONI IN MISTO GRANULARE

NORMA CNR 92-1983

DATA CERTIFICATO	**02/02/2024**		N° CERTIFICATO		**S-1066-003-760**
COMMITTENTE	**RAMBOLL**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**760 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova nr.3**		UBICAZIONE PROVA		**PLT24**
DATA ESECUZIONE PROVA	**02/02/2024**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**10°C**

CICLO DI CARICO UNICO

PRESSIONI (daN/cm^2)	CARICHI DI PROVA	CEDIMENTI (cm)
		Media
CARICO DI ASSESTAMENTO	0,1 daN/cm^2	**0,0400**
CARICO DI PROVA	0,8 daN/cm^2	**0,1200**

Media cedimenti carico di assestamento = L_o = 0,04 cm

Media cedimenti carico di prova = L = 0,1200 cm

DETERMINAZIONE DEL MODULO DI REAZIONE K

$$K = \frac{0,7}{(L - L_o)} = \mathbf{8,75}\ \mathbf{daN/cm^3} = 0,088\ N/mm^3$$

Note:

Lo sperimentatore
Xausa Gianluca

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

DETERMINAZIONE DEL MODULO DI REAZIONE "K" DEI SOTTOFONDI E DELLE FONDAZIONI IN MISTO GRANULARE

NORMA CNR 92-1983

DATA CERTIFICATO	**02/02/2024**		N° CERTIFICATO		**S-1066-004-760**
COMMITTENTE	**RAMBOLL**		OPERA	**AWS**	
DIAMETRO PIASTRA	**760 mm**		DIREZIONE LAVORI		**Ramboll**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova nr.4**		UBICAZIONE PROVA		**PLT24**
DATA ESECUZIONE PROVA	**02/02/2024**	NOTE VARIE		TEMPERATURA	**10°C**

CICLO DI CARICO UNICO

PRESSIONI (daN/cm^2)	CARICHI DI PROVA	CEDIMENTI (cm)
		Media
CARICO DI ASSESTAMENTO	0,1 daN/cm^2	**0,0400**
CARICO DI PROVA	0,8 daN/cm^2	**0,1200**

Media cedimenti carico di assestamento = L_o = 0,04 cm

Media cedimenti carico di prova = L = 0,1200 cm

DETERMINAZIONE DEL MODULO DI REAZIONE K

$$K = \frac{0,7}{(L - L_o)} = \mathbf{8,75}\ \mathbf{daN/cm^3} = 0,088\ N/mm^3$$

Note:

Lo sperimentatore
Xausa Gianluca

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: **RAMBOLL ITALY SRL**

Descrizione prove:

Su richiesta del Cliente, è stata eseguita una serie di prove di laboratorio su dei campione relativi al lavoro "AWS"

Commessa		Prove eseguite
L-0678	nr. 20	Apertura campione indisturbato
	nr. 25	Analisi granulometrica ad umido con sedimentazione
	nr. 25	Determinazione dei limiti di Atterberg
	nr. 25	Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale e del peso dell'unità di volume
	nr. 20	Prova di taglio diretto CD
	nr. 5	Prova di compressione triassiale UU

Allegati alla relazione: 120 certificati di prova

Data: 31/01/2024

TECNOVERIFICHE S.R.L.
P.IVA 02115300226
Tel. 0461 522038 - Fax 0461 847292

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-001-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	CAMPIONE	**GB01 (2,5-3,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	44 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
	-	NP	NP

Descrizione:

da 0 a 44 cm:

Sabbia ghiaiosa

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-001-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**23/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-002-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**23/01/2024**	CAMPIONE	**GB01 (7,5 - 8,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	55 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
0-14	-	0,90	0,25
14-28		1,10	0,39
28-42		3,80	0,87
42-55		3,40	0,72

Descrizione:

da 0 a 55 cm:

Sabbia limosa con ghiaie

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**23/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-002-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**23/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**09/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-003-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**09/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**09/01/2024**	CAMPIONE	**GB02 (5,5 - 6,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza: 51 CM	

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
	-	NP	NP

Descrizione:

da **0** **a** 51 **cm:**

Sabbia con ghiaia arrotrondata (2 cm < ϕ < 7 cm) limosa

da **a** **cm:**

da **a** **cm:**

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**09/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-003-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**09/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**09/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**10/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-004-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**10/01/2024**	CAMPIONE	**GB02 (10,5-11,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	51 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
0-17	-	0,60	0,10
17-34		1,50	0,20
34-51		2,10	0,36

Descrizione:

da 0 a 51 cm:

Sabbia limosa con livelli ghiaiosi

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**10/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-004-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**10/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**23/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-005-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**23/01/2024**	CAMPIONE	**GB03 (8,5-9,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	40 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
0-10	-	0,60	0,30
10-20		1,20	0,40
20-30		1,50	0,70
30-40		1,60	0,60

Descrizione:

da 0 a 40 cm:

Limo argilloso

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**23/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-005-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**23/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-006-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	CAMPIONE	**GB04 (4,0-4,5)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	46 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
0-15	-	1,10	0,49
15-30		2,20	0,60
30-46		1,50	0,44

Descrizione:

da 0 a 46 cm:

Sabbia con limo debolmente argilloso

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-006-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-007-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	CAMPIONE	**GB04 (18,0-18,5)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	56 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
0-18	-	1,20	0,26
18-36		1,50	0,35
36-56		0,90	0,16

Descrizione:

da 0 a 56 cm:

Sabbia grossolana ghiaiosa

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-007-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**23/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-008-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**23/01/2024**	CAMPIONE	**GB05 (6,0-6,5)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	58 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
0-14	-	3,50	2,60
14-28		4,10	1,70
28-42		3,50	1,70

Descrizione:

da 0 a 58 cm:

Sabbia ghiaiosa in matrice limosa

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**23/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-008-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**23/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**10/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-009-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**10/01/2024**	CAMPIONE	**GB06 (8,5 - 9,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	57 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
	-	NP	NP

Descrizione:

da 0 a 57 cm:

Sabbia limosa grossolana con ciottoli con ϕ < 4 cm

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**10/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-009-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**10/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**10/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-010-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**10/01/2024**	CAMPIONE	**GB06 (13,0-13,5)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	45 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
0-15	-	0,20	0,15
15-30		0,70	0,25
30-45		0,60	0,18

Descrizione:

da 0 a 45 cm:

Sabbia limosa grossolana

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**10/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-010-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**10/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-011-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	CAMPIONE	**GB07 (5,5-6,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	54 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
	-	NP	NP

Descrizione:

da 0 a 54 cm:

Sabbia con ghiaie in matrice limosa

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-011-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-012-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	CAMPIONE	**GB07 (17,5-18,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	50 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
0-17	-	1,70	0,82
17-34		0,70	0,45
34-50		0,90	0,40

Descrizione:

da 0 a 50 cm:

Sabbia grossolana con ghiaia arrotondata in matrice limosa

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-012-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-013-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	CAMPIONE	**GB08 (2,5-3,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	50 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
	-	NP	NP

Descrizione:

da 0 a 50 cm:

Ghiaia con clasti arrotondati in matrice sabbiosa

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-013-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-014-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	CAMPIONE	**GB08 (8,5-9,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	50 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
	-	NP	NP

Descrizione:

da 0 a 50 cm:

Sabbia e ghiaia in matrice limosa

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-014-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**24/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**17/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-015-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**17/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**17/01/2024**	CAMPIONE	**GB09 (18,0-18,5)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	52 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
0-17	-	3,50	2,60
17-34		5,00	2,80
34-52		2,30	1,80

Descrizione:

da 0 a 52 cm:

Sabbia fine limosa

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**17/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-015-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**17/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**17/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**18/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-016-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**18/01/2024**	CAMPIONE	**GB10 (5,5-6,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	48 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
	-	NP	NP

Descrizione:

da 0 a 25 cm:

Ghiaia in matrice sabbiosa eterogranulare

da 25 a 48 cm:

Sabbia con ghiaia grossolana in matrice limosa

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**18/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-016-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**18/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**22/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-017-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**22/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**22/01/2024**	CAMPIONE	**GB10 (10,5-11,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	50 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
	-	NP	NP

Descrizione:

da 0 a 50 cm:

Sabbia grossolana con ghiaia arrotondata

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**22/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-017-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**22/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**22/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**16/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-018-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**16/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**16/01/2024**	CAMPIONE	**GB11 (1,5-2,0)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	54 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
	-	NP	NP

Descrizione:

da 0 a 54 cm:

Sabbia eterogranulare con ghiaia in matrice limosa

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**16/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-018-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**16/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**16/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**18/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-019-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**18/01/2024**	CAMPIONE	**GB11 (4,0-4,5)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	50 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
	-	NP	NP

Descrizione:

da 0 a 50 cm:

Sabbia grossolana con ghiaie in matrice limosa

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**18/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-019-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**18/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**18/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-020-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**18/01/2024**	CAMPIONE	**GB12 (9,0-9,5)**

Attrezzatura di sondaggio	■ Rotazione Ø	☐ Percussione Ø	☐ Auger Ø
Attrezzatura di prelievo	☐ Parete sottile con pistone	☐ Parete sottile senza pistone	■ Continuo
	☐ Parete spessa	☐ Carotiere rotativo	☐ Wacker
Modalità di prelievo	☐ Percussione	■ Pressione	☐ Altro
Contenitore del campione	■ Indisturbato	Semirimaneggiato	
	■ Inox	☐ Sacchetto	
	☐ P.V.C.	☐ Barattolo	
Dimensione del campione	Diametro Ø cm 8,4	Lunghezza:	50 CM

Intervalli (cm)	Schizzo	Consistenza	
		Pocket Pen. (kg/cmq)	Vane Test (kg/cmq)
	-	NP	NP

Descrizione:

da 0 a 50 cm:

Ghiaia con sabbia grossolana debolmente limosa

da a cm:

da a cm:

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Apertura campione indisturbato - allegato fotografico

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**18/01/2024**	N CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-020-080**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
DATA ESTRUSIONE	**18/01/2024**	NOTE VARIE	

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Tel. e fax 0461/847292
Email: info@tecnoverifiche.com
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-001-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB01 (2,5-3,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	244,4	91,90	8,1
22,400	340,4	80,61	19,4
20,000	98,5	77,34	22,7
16,000	155,0	72,20	27,8
14,000	138,6	67,61	32,4
12,500	146,6	62,74	37,3
11,200	112,2	59,02	41,0
10,000	132,0	54,65	45,4
8,000	231,3	46,98	53,0
6,300	191,7	40,62	59,4
5,600	75,2	38,13	61,9
4,000	144,0	33,35	66,7
2,000	281,7	24,01	76,0
1,000	225,1	16,54	83,5
0,500	162,4	11,16	88,8
0,250	100,9	7,81	92,2
0,125	44,8	6,33	93,7
0,063	19,1	5,69	94,3
Fondo	0,0	5,69	94,3
Pass. Totale	171,7		
TOTALE	**3.015,6**	**Passante**	**5,69%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.030,5
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.858,8
Tara contenitore (g)	1.014,8
Verifica validità: < 1,00%	0,00%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	76,0	%
Sabbia	18,3	%
Limo	5,6	%
Argilla	0,1	%

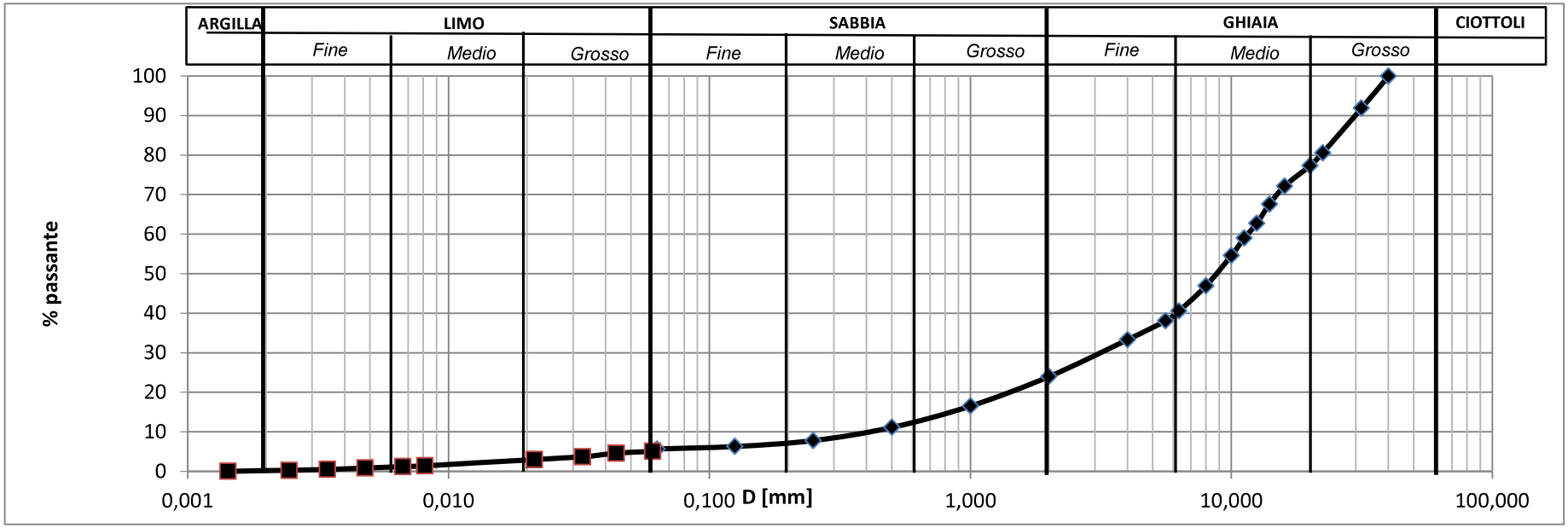
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	24/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-001-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	16/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB01 (2,5-3,0)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	24/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-001-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB01 (2,5-3,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0250	21,0	0,18	96,84	22,178	89,67%	0,0605	5,10557212
1,00	1,0230	21,0	0,18	102,13	20,178	81,58%	0,0439	4,64515354
2,00	1,0190	21,0	0,18	112,71	16,178	65,41%	0,0326	3,72431638
5,00	1,0160	21,0	0,18	120,65	13,178	53,28%	0,0213	3,03368851
40,00	1,0090	21,3	0,18	139,17	6,178	24,98%	0,0081	1,42222347
60,00	1,0080	21,5	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0067	1,21443295
120,00	1,0065	21,7	0,28	145,78	3,7753	15,26%	0,0048	0,86911901
240,00	1,0050	21,9	0,28	149,75	2,2753	9,20%	0,0034	0,52380508
480,00	1,0040	21,8	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0024	0,29359579
1440,00	1,0030	21,5	0,28	155,04	0,2753	1,11%	0,0014	0,0633865

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	5,69%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-002-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB01 (7,5-8,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	297,9	84,90	15,1
22,400	0,0	84,90	15,1
20,000	0,0	84,90	15,1
16,000	10,3	84,38	15,6
14,000	24,9	83,12	16,9
12,500	15,9	82,32	17,7
11,200	12,3	81,69	18,3
10,000	19,0	80,73	19,3
8,000	33,0	79,06	20,9
6,300	43,5	76,85	23,1
5,600	20,0	75,84	24,2
4,000	44,9	73,56	26,4
2,000	102,3	68,38	31,6
1,000	184,0	59,06	40,9
0,500	264,4	45,66	54,3
0,250	159,0	37,60	62,4
0,125	132,7	30,88	69,1
0,063	21,4	29,79	70,2
Fondo	8,0	29,39	70,6
Pass. Totale	588,0		
TOTALE	**1.973,5**	**Passante**	**29,79%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.860,7
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.280,7
Tara contenitore (g)	883,6
Verifica validità: < 1,00%	0,26%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	31,6	%
Sabbia	38,6	%
Limo	21,0	%
Argilla	8,8	%

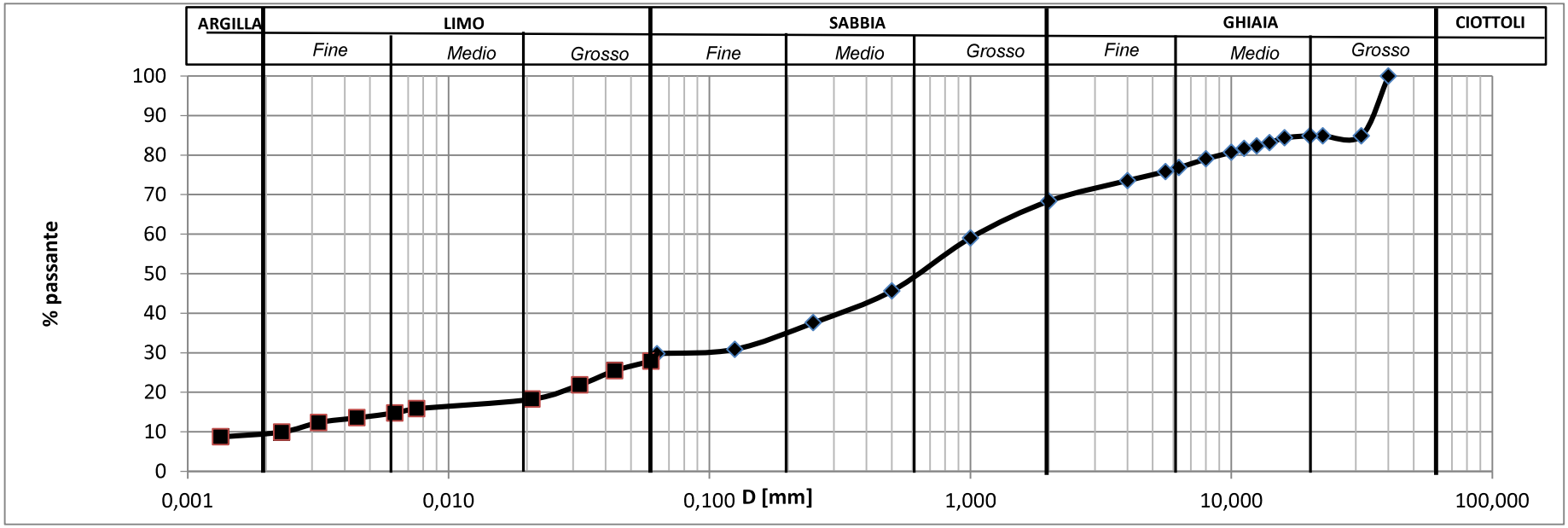
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	24/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-002-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	16/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB01 (7,5-8,0)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	24/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-002-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB01 (7,5-8,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	21,0	0,18	94,20	23,178	93,71%	0,0596	27,9216876
1,00	1,0240	21,0	0,18	99,49	21,178	85,63%	0,0433	25,5123566
2,00	1,0210	21,0	0,18	107,42	18,178	73,50%	0,0318	21,89836
5,00	1,0180	21,0	0,18	115,36	15,178	61,37%	0,0209	18,2843635
40,00	1,0160	21,3	0,18	120,65	13,178	53,28%	0,0075	15,8750324
60,00	1,0150	21,5	0,28	123,30	12,275	49,63%	0,0062	14,7876824
120,00	1,0140	21,7	0,28	125,94	11,275	45,59%	0,0045	13,5830169
240,00	1,0130	21,9	0,28	128,59	10,275	41,55%	0,0032	12,3783513
480,00	1,0110	21,8	0,28	133,88	8,2753	33,46%	0,0023	9,96902029
1440,00	1,0100	21,5	0,28	136,52	7,2753	29,42%	0,0013	8,76435477

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	29,79%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**16/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-003-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB02 (5,5-6,0)**
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**			DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	0,0	100,00	0,0
22,400	182,5	91,04	9,0
20,000	60,0	88,09	11,9
16,000	39,0	86,18	13,8
14,000	48,6	83,79	16,2
12,500	126,1	77,60	22,4
11,200	74,6	73,94	26,1
10,000	67,4	70,63	29,4
8,000	122,1	64,64	35,4
6,300	157,4	56,91	43,1
5,600	64,0	53,77	46,2
4,000	184,8	44,69	55,3
2,000	217,1	34,03	66,0
1,000	199,7	24,23	75,8
0,500	163,5	16,20	83,8
0,250	133,3	9,66	90,3
0,125	62,2	6,60	93,4
0,063	22,2	5,51	94,5
Fondo	8,6	5,09	94,9
Pass. Totale	112,3		
TOTALE	**2.036,8**	**Passante**	**5,51%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.422,8
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.319,1
Tara contenitore (g)	1.371,6
Verifica validità: < 1,00%	0,74%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	66,0	%
Sabbia	28,5	%
Limo	5,4	%
Argilla	0,1	%

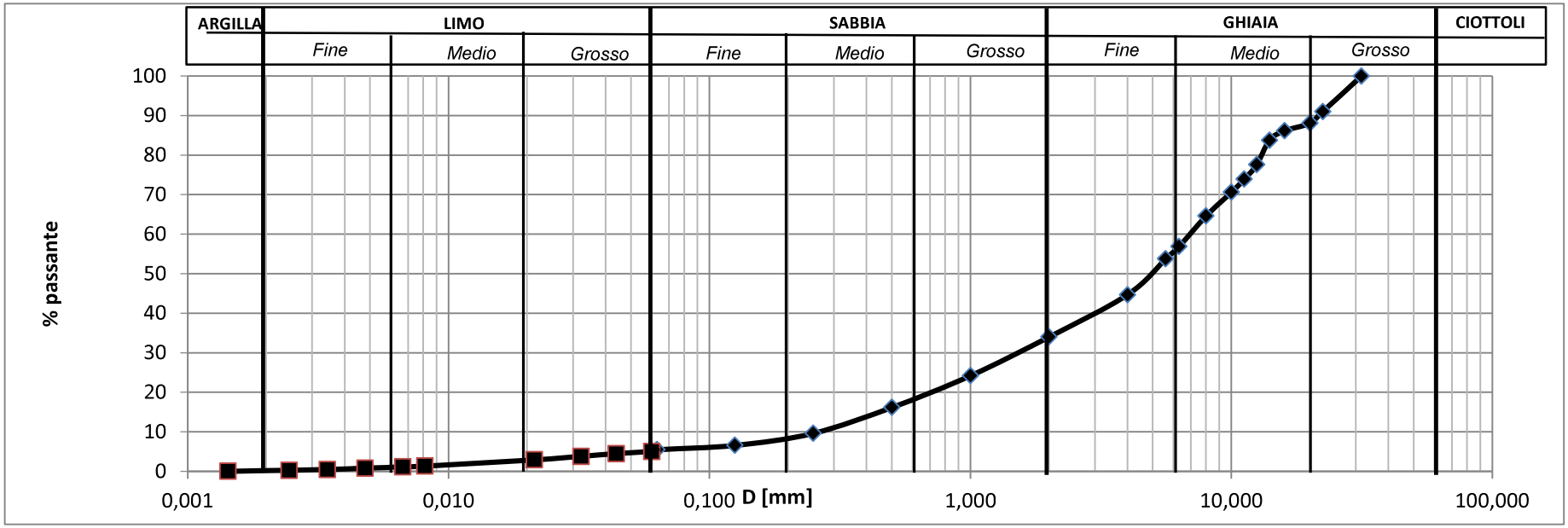
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	16/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-003-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	03/01/2024	DATA APERTURA	09/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB02 (5,5-6,0)
DATA INIZIO PROVA	15/01/2024			DATA FINE PROVA	16/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**16/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-003-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB02 (5,5-6,0)**
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**			DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0255	21,0	0,18	95,52	22,678	91,69%	0,0601	5,05547089
1,00	1,0230	21,0	0,18	102,13	20,178	81,58%	0,0439	4,49815983
2,00	1,0200	21,0	0,18	110,07	17,178	69,45%	0,0322	3,82938655
5,00	1,0160	21,0	0,18	120,65	13,178	53,28%	0,0213	2,93768885
40,00	1,0090	21,3	0,18	139,17	6,178	24,98%	0,0081	1,37721788
60,00	1,0080	21,5	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0067	1,17600279
120,00	1,0065	21,7	0,28	145,78	3,7753	15,26%	0,0048	0,84161615
240,00	1,0050	21,9	0,28	149,75	2,2753	9,20%	0,0034	0,50722951
480,00	1,0040	21,8	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0024	0,28430509
1440,00	1,0030	21,5	0,28	155,04	0,2753	1,11%	0,0014	0,06138066

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	5,51%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**16/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-004-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**10/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB02 (10,5-11,0)**
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**			DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	0,0	100,00	0,0
22,400	181,4	89,07	10,9
20,000	12,5	88,32	11,7
16,000	48,5	85,40	14,6
14,000	31,0	83,53	16,5
12,500	12,3	82,79	17,2
11,200	17,7	81,72	18,3
10,000	21,3	80,44	19,6
8,000	44,0	77,79	22,2
6,300	48,7	74,85	25,1
5,600	73,2	70,44	29,6
4,000	70,0	66,22	33,8
2,000	99,8	60,21	39,8
1,000	175,4	49,64	50,4
0,500	285,3	32,46	67,5
0,250	177,6	21,76	78,2
0,125	110,2	15,12	84,9
0,063	37,9	12,83	87,2
Fondo	10,7	12,19	87,8
Pass. Totale	213,0		
TOTALE	**1.659,8**	**Passante**	**12,83%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.036,2
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.833,9
Tara contenitore (g)	1.375,2
Verifica validità: < 1,00%	0,08%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	39,8	%
Sabbia	47,4	%
Limo	11,9	%
Argilla	0,9	%

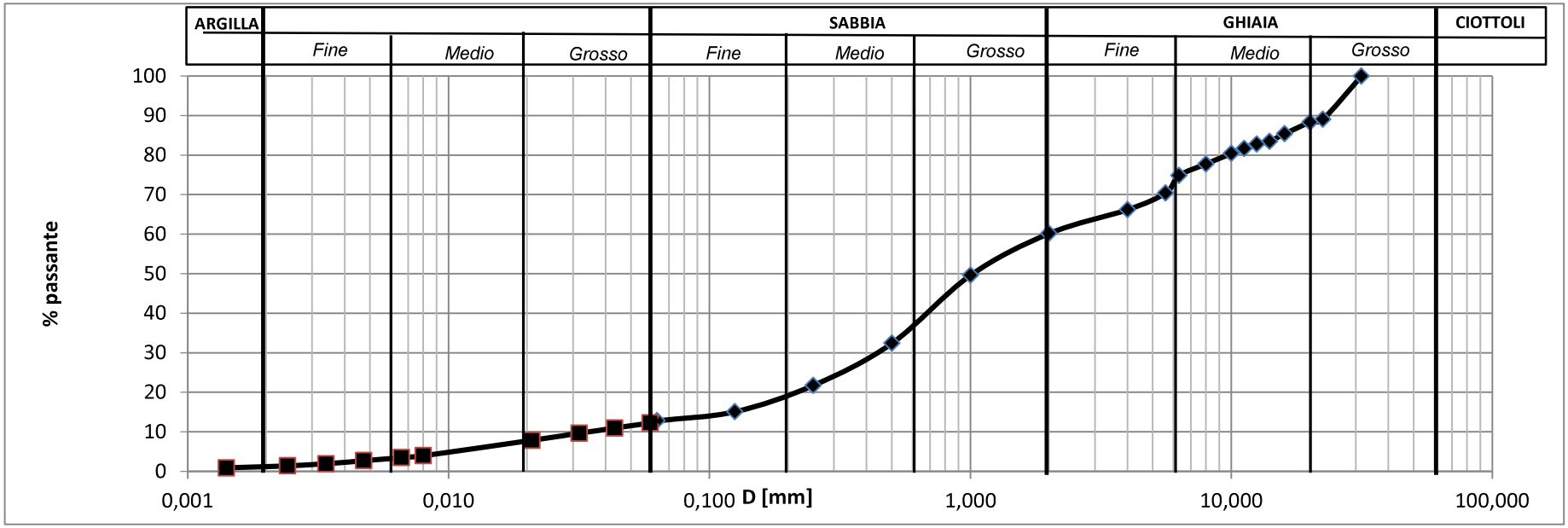
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	16/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-004-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	03/01/2024	DATA APERTURA	10/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB02 (10,5-11,0)
DATA INIZIO PROVA	15/01/2024			DATA FINE PROVA	16/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**16/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-004-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**10/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB02 (10,5-11,0)**
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**			DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	21,0	0,18	92,87	23,678	95,73%	0,0592	12,2855438
1,00	1,0240	21,0	0,18	99,49	21,178	85,63%	0,0433	10,988394
2,00	1,0215	21,0	0,18	106,10	18,678	75,52%	0,0317	9,69124422
5,00	1,0180	21,0	0,18	115,36	15,178	61,37%	0,0209	7,87523448
40,00	1,0105	21,3	0,18	135,20	7,678	31,04%	0,0080	3,98378504
60,00	1,0095	21,5	0,28	137,85	6,7753	27,39%	0,0066	3,51545392
120,00	1,0080	21,7	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0047	2,73716403
240,00	1,0065	21,9	0,28	145,78	3,7753	15,26%	0,0034	1,95887414
480,00	1,0055	21,8	0,28	148,43	2,7753	11,22%	0,0024	1,44001422
1440,00	1,0045	21,5	0,28	151,08	1,7753	7,18%	0,0014	0,92115429

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	12,83%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**25/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-005-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB03 (8,5-9,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	0,0	100,00	0,0
22,400	0,0	100,00	0,0
20,000	0,0	100,00	0,0
16,000	0,0	100,00	0,0
14,000	0,0	100,00	0,0
12,500	0,0	100,00	0,0
11,200	0,0	100,00	0,0
10,000	0,0	100,00	0,0
8,000	0,0	100,00	0,0
6,300	0,0	100,00	0,0
5,600	0,0	100,00	0,0
4,000	0,0	100,00	0,0
2,000	0,8	99,46	0,5
1,000	2,3	97,90	2,1
0,500	4,5	94,85	5,2
0,250	2,3	93,29	6,7
0,125	18,3	80,88	19,1
0,063	10,3	73,90	26,1
Fondo	2,6	72,14	27,9
Pass. Totale	109,0		
TOTALE	**147,5**	**Passante**	**73,90%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	421,7
Peso lordo post-lavaggio (g)	315,3
Tara contenitore (g)	273,1
Verifica validità: < 1,00%	2,61%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	0,5	%
Sabbia	25,6	%
Limo	46,2	%
Argilla	27,7	%

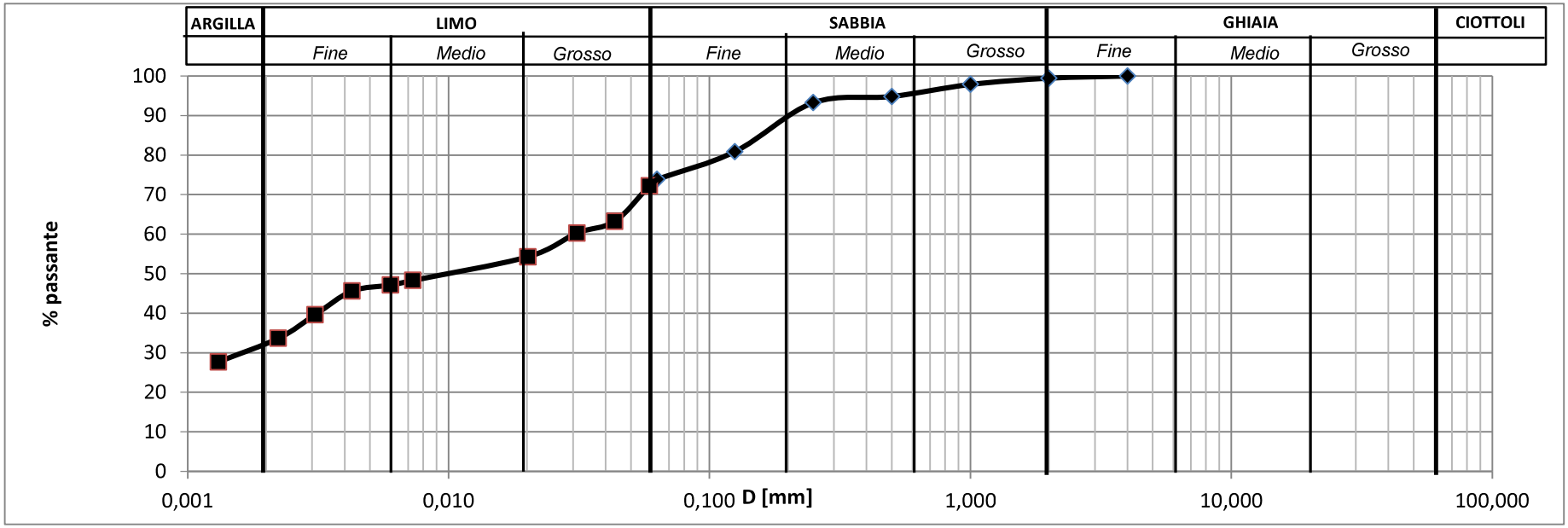
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	25/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-005-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	16/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB03 (8,5-9,0)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	25/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**25/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-005-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB03 (8,5-9,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0270	21,0	0,18	91,55	24,178	97,76%	0,0588	72,2404418
1,00	1,0240	21,0	0,18	99,49	21,178	85,63%	0,0433	63,2768511
2,00	1,0230	21,0	0,18	102,13	20,178	81,58%	0,0311	60,2889875
5,00	1,0210	21,0	0,18	107,42	18,178	73,50%	0,0201	54,3132604
40,00	1,0190	21,3	0,18	112,71	16,178	65,41%	0,0073	48,3375333
60,00	1,0185	21,5	0,28	114,04	15,775	63,78%	0,0060	47,1345724
120,00	1,0180	21,7	0,28	115,36	15,275	61,76%	0,0043	45,6406406
240,00	1,0160	21,9	0,28	120,65	13,275	53,67%	0,0031	39,6649135
480,00	1,0140	21,8	0,28	125,94	11,275	45,59%	0,0022	33,6891863
1440,00	1,0120	21,5	0,28	131,23	9,2753	37,50%	0,0013	27,7134592

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	73,90%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-006-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB03 (13,0-13,5)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	0,0	100,00	0,0
22,400	34,2	97,74	2,3
20,000	39,8	95,12	4,9
16,000	77,0	90,04	10,0
14,000	30,4	88,03	12,0
12,500	24,2	86,43	13,6
11,200	26,5	84,69	15,3
10,000	26,7	82,92	17,1
8,000	57,7	79,12	20,9
6,300	50,0	75,82	24,2
5,600	26,2	74,09	25,9
4,000	73,0	69,27	30,7
2,000	95,8	62,95	37,0
1,000	112,2	55,55	44,5
0,500	183,0	43,47	56,5
0,250	103,3	36,66	63,3
0,125	76,4	31,62	68,4
0,063	43,8	28,73	71,3
Fondo	4,8	28,41	71,6
Pass. Totale	435,4		
TOTALE	**1.515,6**	**Passante**	**28,73%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.404,6
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.974,0
Tara contenitore (g)	886,1
Verifica validità: < 1,00%	0,27%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	37,0	%
Sabbia	34,2	%
Limo	25,6	%
Argilla	3,2	%

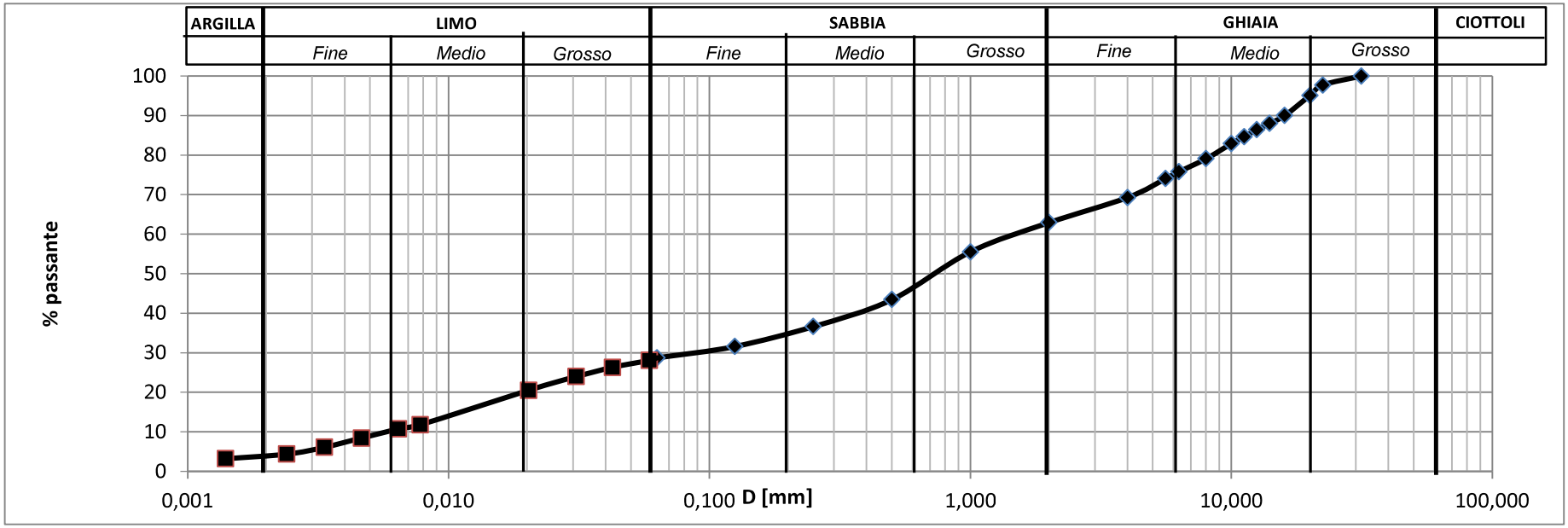
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	24/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-006-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	16/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB03 (13,0-13,5)
DATA INIZIO PROVA	23/01/2024			DATA FINE PROVA	24/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-006-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB03 (13,0-13,5)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0270	21,0	0,18	91,55	24,178	97,76%	0,0588	28,0834038
1,00	1,0255	21,0	0,18	95,52	22,678	91,69%	0,0425	26,34111
2,00	1,0235	21,0	0,18	100,81	20,678	83,61%	0,0309	24,0180517
5,00	1,0205	21,0	0,18	108,75	17,678	71,48%	0,0203	20,5334643
40,00	1,0130	21,3	0,18	128,59	10,178	41,15%	0,0078	11,8219957
60,00	1,0120	21,5	0,28	131,23	9,2753	37,50%	0,0064	10,7735812
120,00	1,0100	21,7	0,28	136,52	7,2753	29,42%	0,0046	8,45052287
240,00	1,0080	21,9	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0033	6,12746457
480,00	1,0065	21,8	0,28	145,78	3,7753	15,26%	0,0024	4,38517085
1440,00	1,0055	21,5	0,28	148,43	2,7753	11,22%	0,0014	3,2236417

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	28,73%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-007-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB04 (4,0-4,5)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	0,0	100,00	0,0
22,400	0,0	100,00	0,0
20,000	0,0	100,00	0,0
16,000	0,0	100,00	0,0
14,000	0,0	100,00	0,0
12,500	0,0	100,00	0,0
11,200	0,0	100,00	0,0
10,000	0,0	100,00	0,0
8,000	0,0	100,00	0,0
6,300	0,0	100,00	0,0
5,600	0,0	100,00	0,0
4,000	0,0	100,00	0,0
2,000	0,7	99,60	0,4
1,000	1,4	98,79	1,2
0,500	6,9	94,83	5,2
0,250	13,2	87,26	12,7
0,125	14,2	79,10	20,9
0,063	15,0	70,49	29,5
Fondo	4,5	67,91	32,1
Pass. Totale	122,8		
TOTALE	**174,2**	**Passante**	**70,49%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	449,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	331,1
Tara contenitore (g)	275,1
Verifica validità: < 1,00%	0,18%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	0,4	%
Sabbia	29,1	%
Limo	49,8	%
Argilla	20,7	%

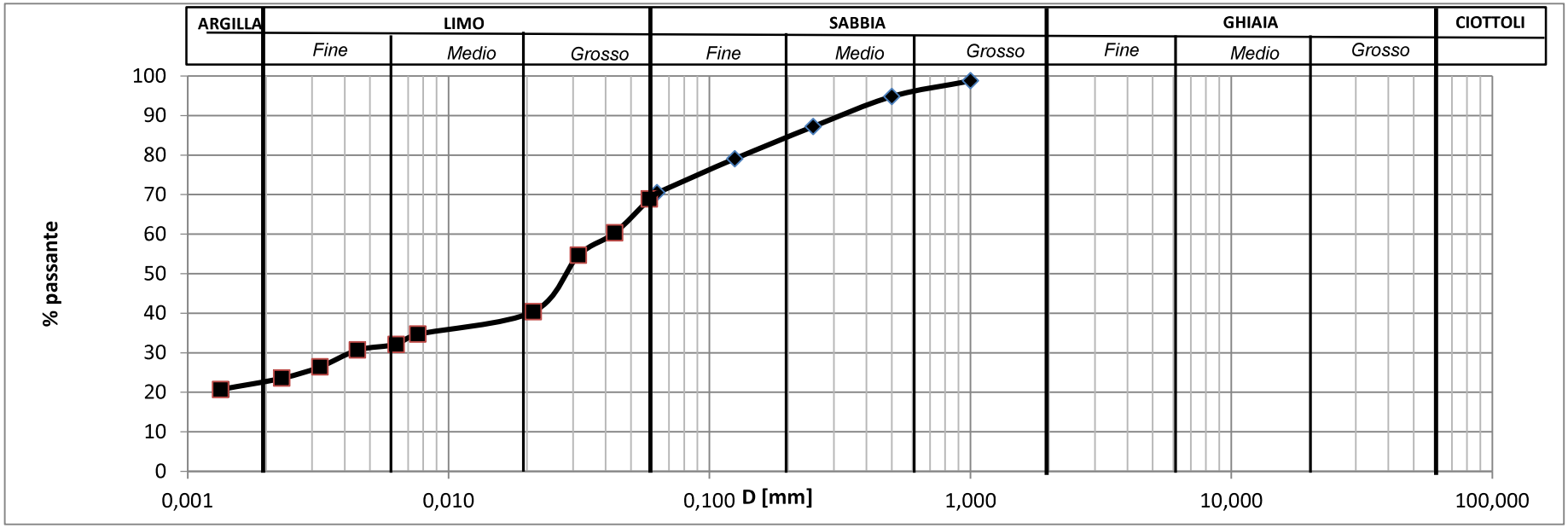
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	24/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-007-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	16/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB04 (4,0-4,5)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	24/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-007-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB04 (4,0-4,5)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0270	21,0	0,18	91,55	24,178	97,76%	0,0588	68,9122027
1,00	1,0240	21,0	0,18	99,49	21,178	85,63%	0,0433	60,3615798
2,00	1,0220	21,0	0,18	104,78	19,178	77,54%	0,0315	54,6611645
5,00	1,0170	21,0	0,18	118,01	14,178	57,32%	0,0211	40,4101262
40,00	1,0150	21,3	0,18	123,30	12,178	49,24%	0,0076	34,7097109
60,00	1,0140	21,5	0,28	125,94	11,275	45,59%	0,0063	32,1370686
120,00	1,0135	21,7	0,28	127,27	10,775	43,57%	0,0045	30,7119648
240,00	1,0120	21,9	0,28	131,23	9,2753	37,50%	0,0032	26,4366533
480,00	1,0110	21,8	0,28	133,88	8,2753	33,46%	0,0023	23,5864457
1440,00	1,0100	21,5	0,28	136,52	7,2753	29,42%	0,0013	20,736238

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	70,49%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-008-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB04 (18,0-18,5)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	119,2	92,66	7,3
22,400	0,0	92,66	7,3
20,000	26,9	91,00	9,0
16,000	8,9	90,45	9,5
14,000	13,2	89,64	10,4
12,500	3,4	89,43	10,6
11,200	10,6	88,78	11,2
10,000	15,4	87,83	12,2
8,000	24,7	86,31	13,7
6,300	43,0	83,66	16,3
5,600	16,7	82,63	17,4
4,000	32,2	80,64	19,4
2,000	68,3	76,44	23,6
1,000	107,7	69,80	30,2
0,500	335,6	49,13	50,9
0,250	317,2	29,59	70,4
0,125	114,2	22,55	77,4
0,063	48,4	19,57	80,4
Fondo	18,0	18,46	81,5
Pass. Totale	317,7		
TOTALE	**1.623,3**	**Passante**	**19,57%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.655,0
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.355,3
Tara contenitore (g)	1.024,6
Verifica validità: < 1,00%	0,53%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	23,6	%
Sabbia	56,9	%
Limo	19,3	%
Argilla	0,2	%

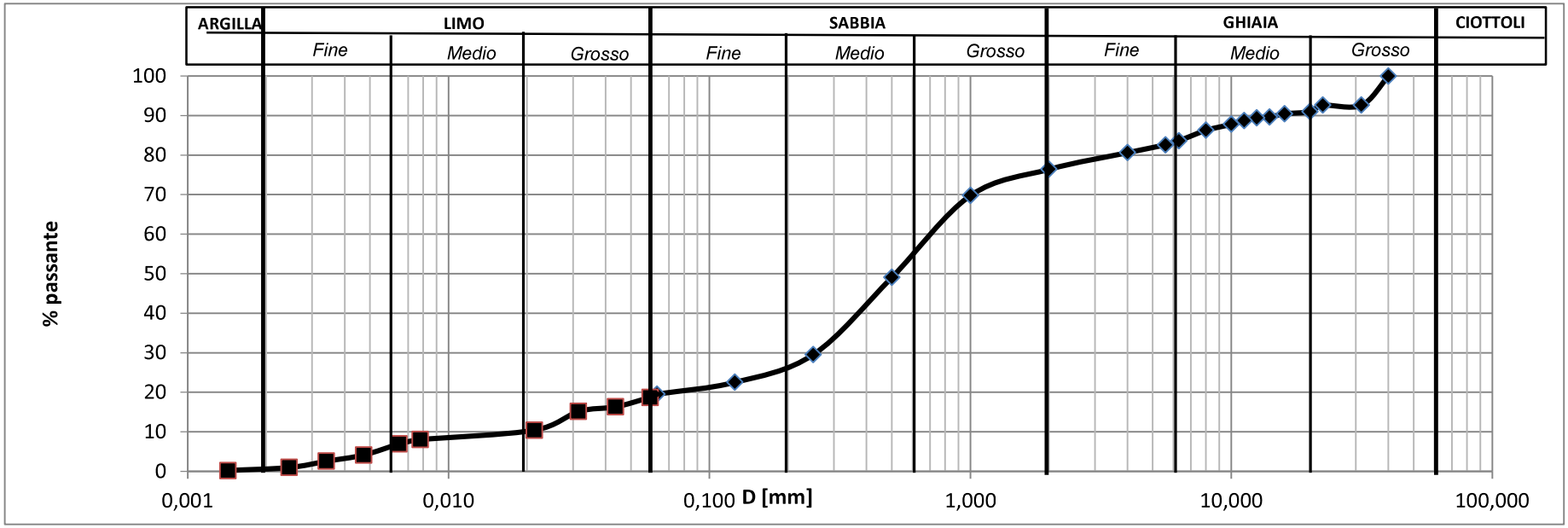
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	24/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-008-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	16/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB04 (18,0-18,5)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	24/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-008-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB04 (18,0-18,5)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	21,0	0,18	92,87	23,678	95,73%	0,0592	18,7365216
1,00	1,0235	21,0	0,18	100,81	20,678	83,61%	0,0436	16,3626023
2,00	1,0220	21,0	0,18	104,78	19,178	77,54%	0,0315	15,1756426
5,00	1,0160	21,0	0,18	120,65	13,178	53,28%	0,0213	10,4278038
40,00	1,0130	21,3	0,18	128,59	10,178	41,15%	0,0078	8,05388443
60,00	1,0115	21,5	0,28	132,56	8,7753	35,48%	0,0065	6,94398554
120,00	1,0080	21,7	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0047	4,17441293
240,00	1,0060	21,9	0,28	147,11	3,2753	13,24%	0,0034	2,59180001
480,00	1,0040	21,8	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0024	1,00918709
1440,00	1,0030	21,5	0,28	155,04	0,2753	1,11%	0,0014	0,21788063

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	19,57%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-009-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB05 (6,0-6,5)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	0,0	100,00	0,0
22,400	0,0	100,00	0,0
20,000	11,0	99,12	0,9
16,000	16,9	97,76	2,2
14,000	15,3	96,54	3,5
12,500	31,8	93,99	6,0
11,200	20,3	92,36	7,6
10,000	8,5	91,68	8,3
8,000	35,8	88,81	11,2
6,300	26,2	86,71	13,3
5,600	16,8	85,37	14,6
4,000	39,1	82,23	17,8
2,000	97,2	74,44	25,6
1,000	114,4	65,27	34,7
0,500	128,4	54,98	45,0
0,250	184,9	40,17	59,8
0,125	147,6	28,34	71,7
0,063	53,0	24,09	75,9
Fondo	5,6	23,64	76,4
Pass. Totale	300,6		
TOTALE	**1.247,8**	**Passante**	**24,09%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.630,8
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.335,8
Tara contenitore (g)	1.376,2
Verifica validità: < 1,00%	0,71%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	25,6	%
Sabbia	50,4	%
Limo	23,7	%
Argilla	0,3	%

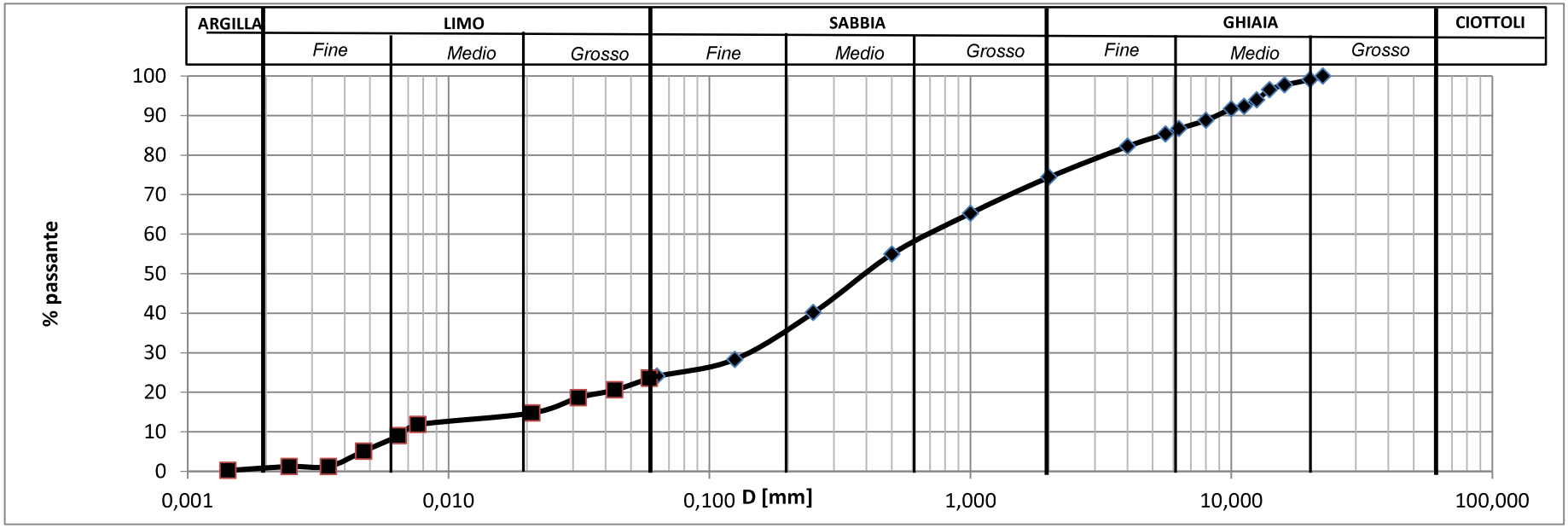
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	24/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-009-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	16/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB05 (6,0-6,5)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	24/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-009-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB05 (6,0-6,5)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0270	21,0	0,18	91,55	24,178	97,76%	0,0588	23,5499457
1,00	1,0240	21,0	0,18	99,49	21,178	85,63%	0,0433	20,6278695
2,00	1,0220	21,0	0,18	104,78	19,178	77,54%	0,0315	18,6798188
5,00	1,0180	21,0	0,18	115,36	15,178	61,37%	0,0209	14,7837172
40,00	1,0150	21,3	0,18	123,30	12,178	49,24%	0,0076	11,861641
60,00	1,0120	21,5	0,28	131,23	9,2753	37,50%	0,0064	9,03441955
120,00	1,0080	21,7	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0047	5,13831797
240,00	1,0040	21,9	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0035	1,24221639
480,00	1,0040	21,8	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0024	1,24221639
1440,00	1,0030	21,5	0,28	155,04	0,2753	1,11%	0,0014	0,26819099

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	24,09%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-010-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB05 (18,5-19,0)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	0,0	100,00	0,0
22,400	68,4	96,42	3,6
20,000	18,5	95,45	4,6
16,000	27,1	94,03	6,0
14,000	19,0	93,04	7,0
12,500	17,7	92,11	7,9
11,200	8,0	91,69	8,3
10,000	13,7	90,97	9,0
8,000	23,6	89,74	10,3
6,300	22,7	88,55	11,5
5,600	13,6	87,84	12,2
4,000	33,0	86,11	13,9
2,000	77,0	82,08	17,9
1,000	91,3	77,29	22,7
0,500	172,1	68,28	31,7
0,250	284,5	53,39	46,6
0,125	210,2	42,38	57,6
0,063	114,7	36,37	63,6
Fondo	7,3	35,99	64,0
Pass. Totale	694,6		
TOTALE	**1.909,7**	**Passante**	**36,37%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.771,2
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.083,9
Tara contenitore (g)	860,3
Verifica validità: < 1,00%	0,10%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	17,9	%
Sabbia	45,7	%
Limo	33,1	%
Argilla	3,3	%

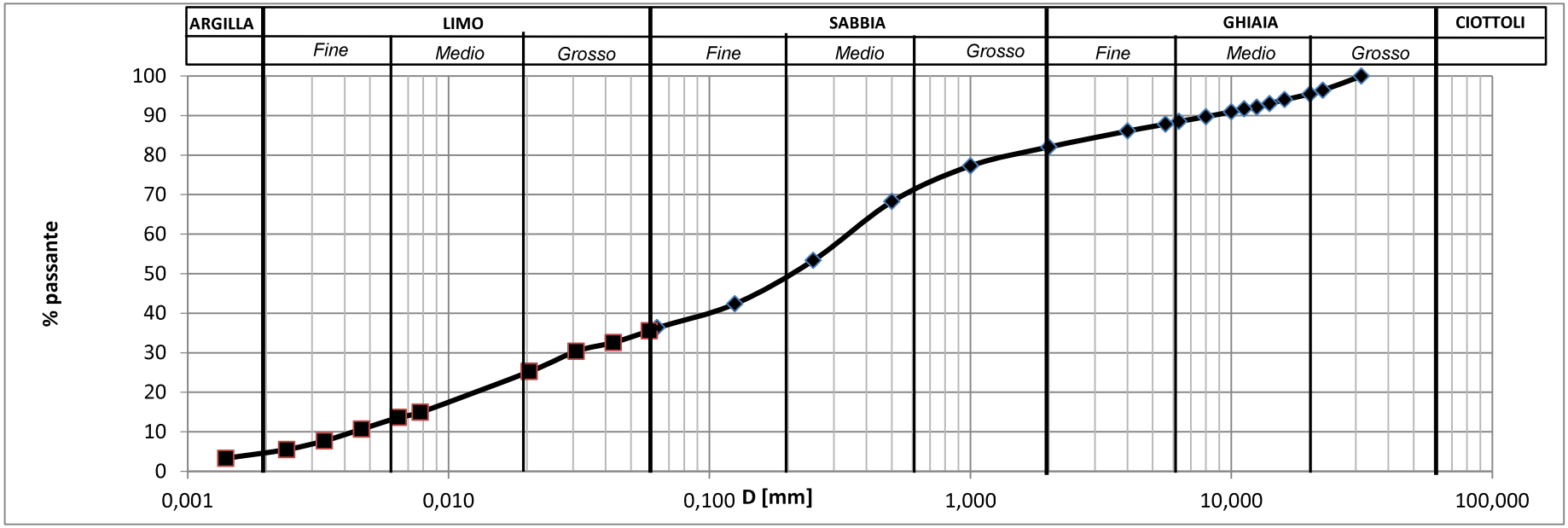
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	24/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-010-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	16/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB05 (18,5-19,0)
DATA INIZIO PROVA	23/01/2024			DATA FINE PROVA	24/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-010-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB05 (18,5-19,0)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0270	21,0	0,18	91,55	24,178	97,76%	0,0588	35,5562169
1,00	1,0250	21,0	0,18	96,84	22,178	89,67%	0,0428	32,6150077
2,00	1,0235	21,0	0,18	100,81	20,678	83,61%	0,0309	30,4091008
5,00	1,0200	21,0	0,18	110,07	17,178	69,45%	0,0204	25,2619848
40,00	1,0130	21,3	0,18	128,59	10,178	41,15%	0,0078	14,9677527
60,00	1,0120	21,5	0,28	131,23	9,2753	37,50%	0,0064	13,6403618
120,00	1,0100	21,7	0,28	136,52	7,2753	29,42%	0,0046	10,6991527
240,00	1,0080	21,9	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0033	7,75794349
480,00	1,0065	21,8	0,28	145,78	3,7753	15,26%	0,0024	5,55203661
1440,00	1,0050	21,5	0,28	149,75	2,2753	9,20%	0,0014	3,34612973

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	36,37%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**16/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-011-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**10/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB06 (8,5-9,0)**
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**			DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	0,0	100,00	0,0
22,400	46,3	97,24	2,8
20,000	40,0	94,86	5,1
16,000	74,3	90,44	9,6
14,000	32,0	88,53	11,5
12,500	19,5	87,37	12,6
11,200	30,6	85,55	14,4
10,000	27,0	83,94	16,1
8,000	65,1	80,07	19,9
6,300	86,7	74,91	25,1
5,600	41,2	72,46	27,5
4,000	109,9	65,91	34,1
2,000	153,8	56,76	43,2
1,000	258,0	41,40	58,6
0,500	264,1	25,68	74,3
0,250	153,2	16,56	83,4
0,125	75,9	12,04	88,0
0,063	28,6	10,33	89,7
Fondo	10,4	9,72	90,3
Pass. Totale	173,6		
TOTALE	**1.679,8**	**Passante**	**10,33%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.702,3
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.539,1
Tara contenitore (g)	1.014,7
Verifica validità: < 1,00%	0,51%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	43,2	%
Sabbia	46,4	%
Limo	9,9	%
Argilla	0,5	%

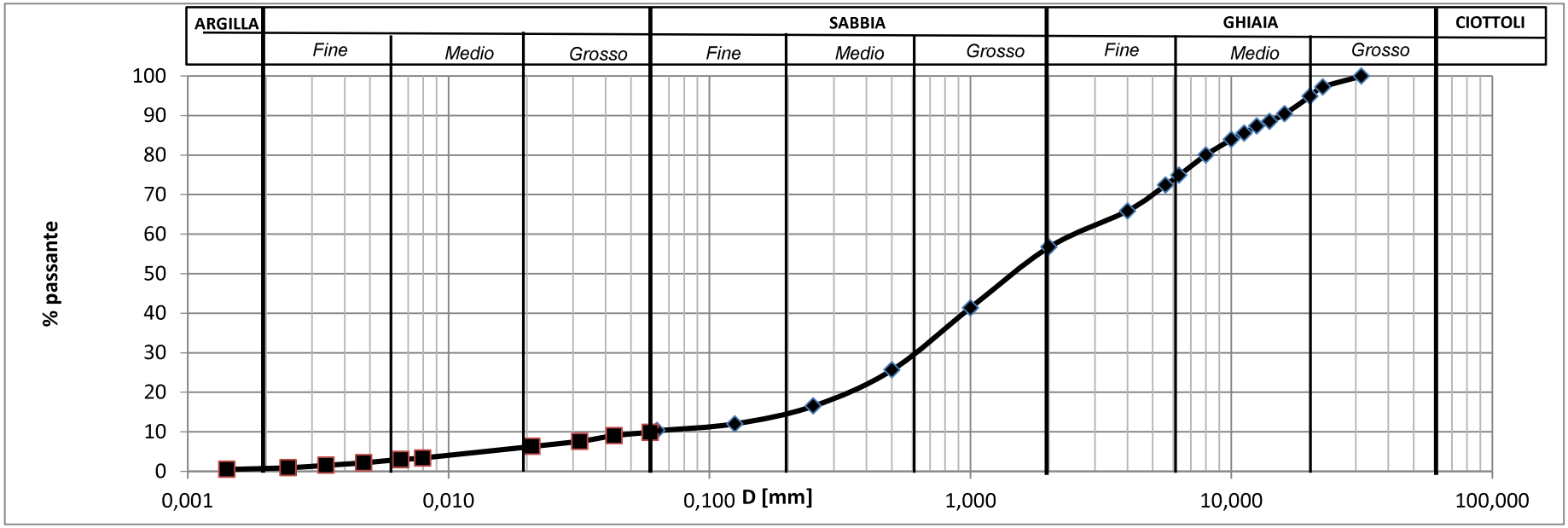
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	16/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-011-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	03/01/2024	DATA APERTURA	10/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB06 (8,5-9,0)
DATA INIZIO PROVA	15/01/2024			DATA FINE PROVA	16/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**16/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-011-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**10/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB06 (8,5-9,0)**
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**			DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	21,0	0,18	92,87	23,678	95,73%	0,0592	9,89378998
1,00	1,0245	21,0	0,18	98,16	21,678	87,65%	0,0431	9,05809378
2,00	1,0210	21,0	0,18	107,42	18,178	73,50%	0,0318	7,59562544
5,00	1,0180	21,0	0,18	115,36	15,178	61,37%	0,0209	6,34208115
40,00	1,0110	21,3	0,18	133,88	8,178	33,07%	0,0080	3,41714446
60,00	1,0100	21,5	0,28	136,52	7,2753	29,42%	0,0066	3,0399882
120,00	1,0080	21,7	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0047	2,204292
240,00	1,0065	21,9	0,28	145,78	3,7753	15,26%	0,0034	1,57751986
480,00	1,0050	21,8	0,28	149,75	2,2753	9,20%	0,0024	0,95074771
1440,00	1,0040	21,5	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0014	0,53289961

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	10,33%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**16/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-012-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**10/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB06 (13,0-13,5)**
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**			DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	0,0	100,00	0,0
22,400	117,6	92,89	7,1
20,000	10,5	92,26	7,7
16,000	38,2	89,95	10,1
14,000	42,0	87,41	12,6
12,500	43,1	84,80	15,2
11,200	36,8	82,58	17,4
10,000	32,7	80,60	19,4
8,000	56,7	77,18	22,8
6,300	104,7	70,85	29,2
5,600	21,8	69,53	30,5
4,000	56,5	66,11	33,9
2,000	100,3	60,05	39,9
1,000	120,7	52,76	47,2
0,500	159,8	43,10	56,9
0,250	249,6	28,01	72,0
0,125	125,0	20,45	79,5
0,063	39,2	18,09	81,9
Fondo	11,4	17,40	82,6
Pass. Totale	299,2		
TOTALE	**1.654,4**	**Passante**	**18,09%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	2.671,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.383,6
Tara contenitore (g)	1.009,4
Verifica validità: < 1,00%	0,55%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	39,9	%
Sabbia	42,0	%
Limo	16,4	%
Argilla	1,7	%

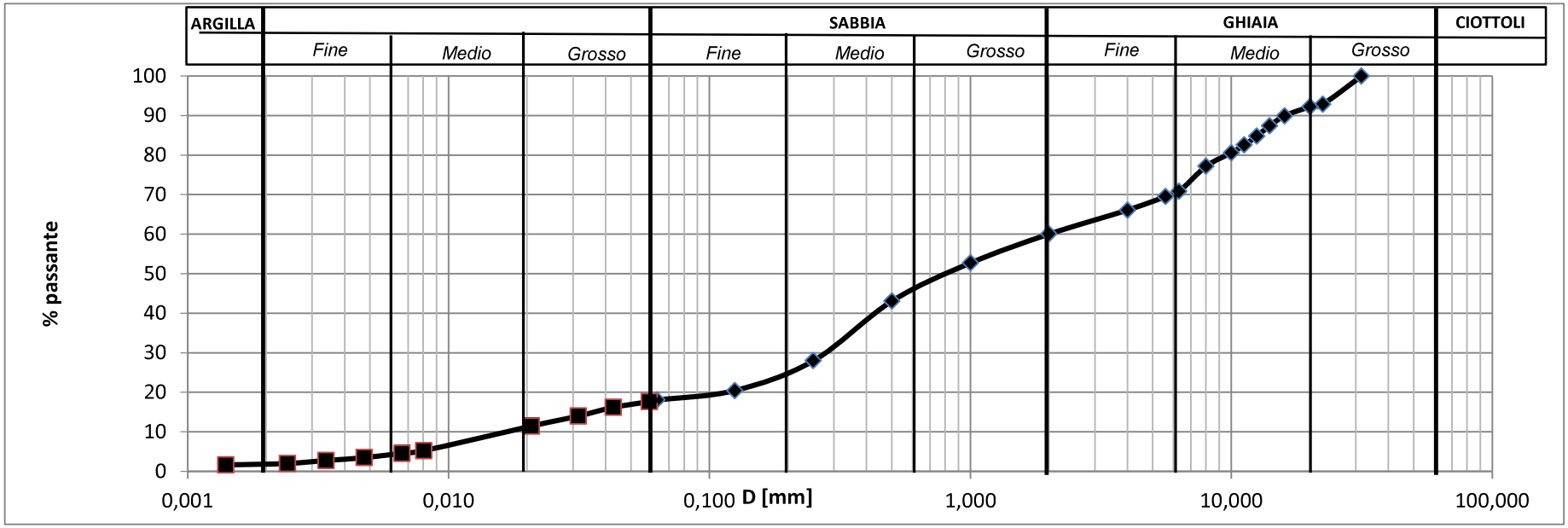
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	16/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-012-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	03/01/2024	DATA APERTURA	10/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB06 (13,0-13,5)
DATA INIZIO PROVA	15/01/2024			DATA FINE PROVA	16/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**16/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-012-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**10/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB06 (13,0-13,5)**
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**			DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0270	21,0	0,18	91,55	24,178	97,76%	0,0588	17,6793781
1,00	1,0250	21,0	0,18	96,84	22,178	89,67%	0,0428	16,2169405
2,00	1,0220	21,0	0,18	104,78	19,178	77,54%	0,0315	14,023284
5,00	1,0185	21,0	0,18	114,04	15,678	63,39%	0,0208	11,4640182
40,00	1,0100	21,3	0,18	136,52	7,178	29,02%	0,0080	5,24865836
60,00	1,0090	21,5	0,28	139,17	6,2753	25,37%	0,0066	4,58864876
120,00	1,0075	21,7	0,28	143,14	4,7753	19,31%	0,0047	3,49182055
240,00	1,0065	21,9	0,28	145,78	3,7753	15,26%	0,0034	2,76060174
480,00	1,0055	21,8	0,28	148,43	2,7753	11,22%	0,0024	2,02938294
1440,00	1,0050	21,5	0,28	149,75	2,2753	9,20%	0,0014	1,66377353

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	18,09%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-013-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB07 (5,5-6,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	0,0	100,00	0,0
22,400	269,9	89,78	10,2
20,000	108,7	85,67	14,3
16,000	200,6	78,07	21,9
14,000	135,2	72,95	27,0
12,500	97,3	69,27	30,7
11,200	83,9	66,09	33,9
10,000	56,9	63,94	36,1
8,000	135,6	58,80	41,2
6,300	119,4	54,28	45,7
5,600	89,8	50,88	49,1
4,000	136,9	45,70	54,3
2,000	249,3	36,26	63,7
1,000	291,0	25,24	74,8
0,500	280,5	14,62	85,4
0,250	137,2	9,42	90,6
0,125	68,0	6,85	93,2
0,063	19,7	6,10	93,9
Fondo	8,1	5,80	94,2
Pass. Totale	161,2		
TOTALE	**2.641,1**	**Passante**	**6,10%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.026,0
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.872,9
Tara contenitore (g)	1.373,8
Verifica validità: < 1,00%	0,44%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	63,7	%
Sabbia	30,2	%
Limo	6,0	%
Argilla	0,1	%

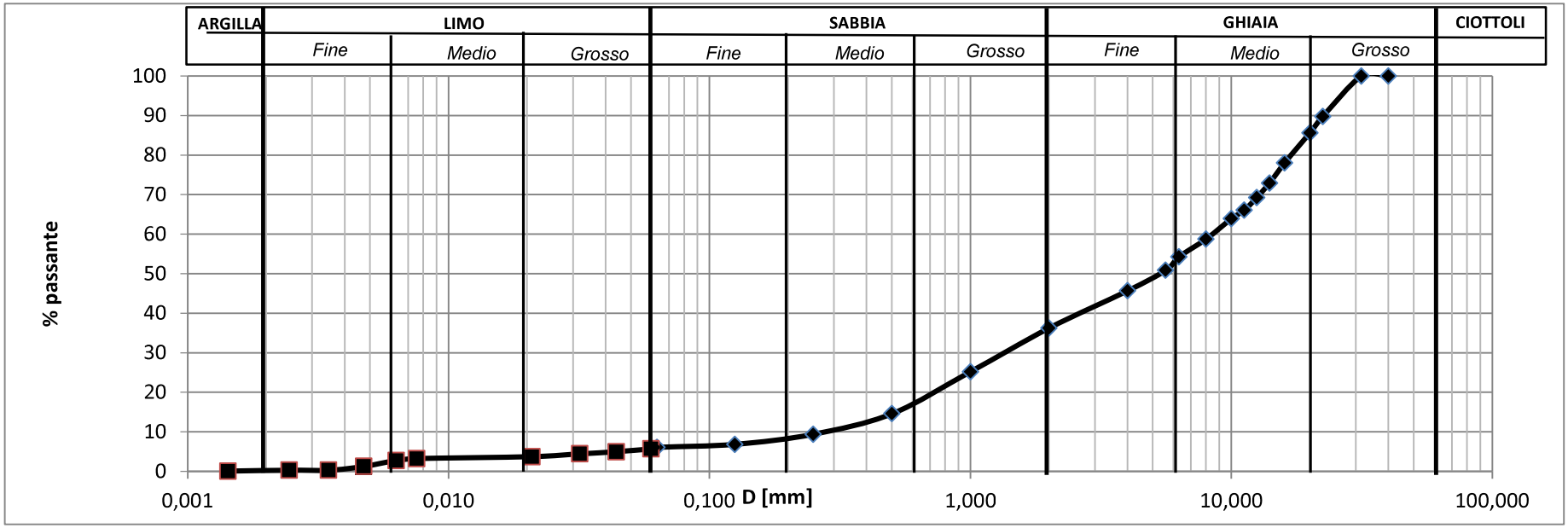
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	24/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-013-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	16/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB07 (5,5-6,0)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	24/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-013-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB07 (5,5-6,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	21,0	0,18	94,20	23,178	93,71%	0,0596	5,71981077
1,00	1,0230	21,0	0,18	102,13	20,178	81,58%	0,0439	4,97947671
2,00	1,0210	21,0	0,18	107,42	18,178	73,50%	0,0318	4,48592066
5,00	1,0180	21,0	0,18	115,36	15,178	61,37%	0,0209	3,7455866
40,00	1,0160	21,3	0,18	120,65	13,178	53,28%	0,0075	3,25203056
60,00	1,0140	21,5	0,28	125,94	11,275	45,59%	0,0063	2,78250681
120,00	1,0080	21,7	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0047	1,30183869
240,00	1,0040	21,9	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0035	0,3147266
480,00	1,0040	21,8	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0024	0,3147266
1440,00	1,0030	21,5	0,28	155,04	0,2753	1,11%	0,0014	0,06794858

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	6,10%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**25/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-014-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB07 (17,5-18,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	255,3	90,48	9,5
22,400	94,5	86,95	13,0
20,000	59,7	84,73	15,3
16,000	104,6	80,83	19,2
14,000	35,8	79,49	20,5
12,500	44,3	77,84	22,2
11,200	54,8	75,79	24,2
10,000	41,5	74,25	25,8
8,000	97,6	70,61	29,4
6,300	93,8	67,11	32,9
5,600	43,3	65,49	34,5
4,000	140,2	60,26	39,7
2,000	208,9	52,47	47,5
1,000	357,0	39,16	60,8
0,500	419,2	23,52	76,5
0,250	204,4	15,90	84,1
0,125	95,0	12,36	87,6
0,063	30,7	11,21	88,8
Fondo	10,2	10,83	89,2
Pass. Totale	300,6		
TOTALE	**2.681,2**	**Passante**	**11,21%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.053,7
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.763,3
Tara contenitore (g)	1.360,8
Verifica validità: < 1,00%	0,49%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	47,5	%
Sabbia	41,3	%
Limo	11,1	%
Argilla	0,1	%

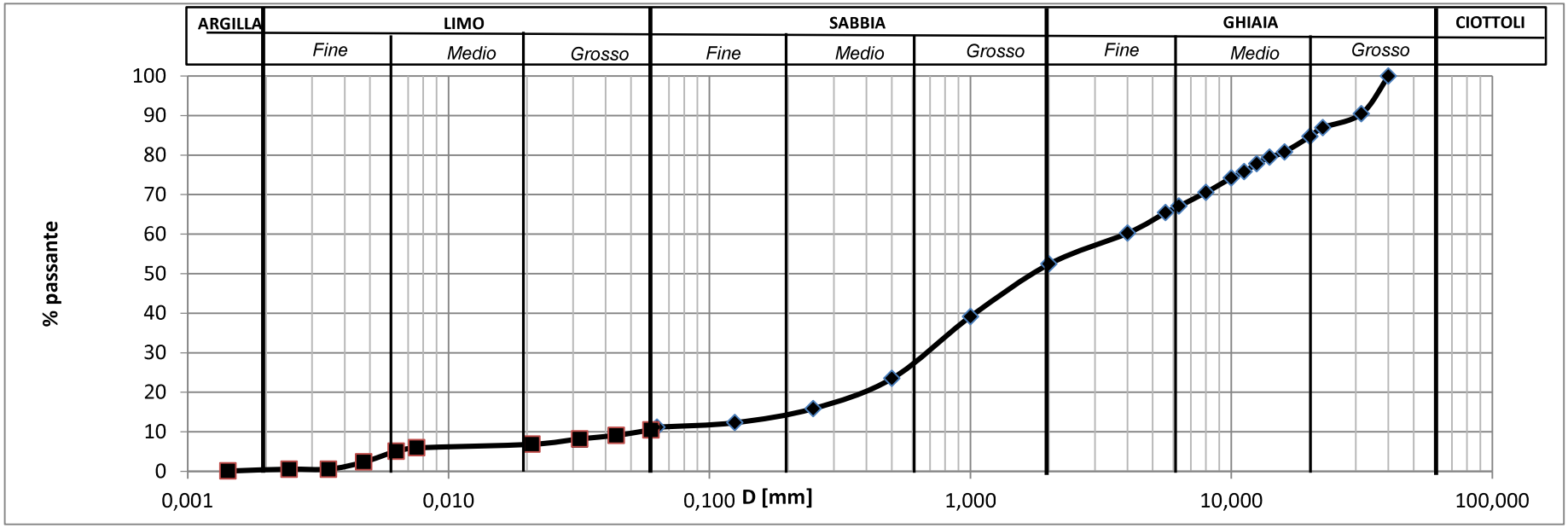
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	25/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-014-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	16/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB07 (17,5-18,0)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	25/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**25/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-014-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB07 (17,5-18,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	21,0	0,18	94,20	23,178	93,71%	0,0596	10,5065767
1,00	1,0230	21,0	0,18	102,13	20,178	81,58%	0,0439	9,14667564
2,00	1,0210	21,0	0,18	107,42	18,178	73,50%	0,0318	8,24007495
5,00	1,0180	21,0	0,18	115,36	15,178	61,37%	0,0209	6,88017391
40,00	1,0160	21,3	0,18	120,65	13,178	53,28%	0,0075	5,97357322
60,00	1,0140	21,5	0,28	125,94	11,275	45,59%	0,0063	5,11111685
120,00	1,0080	21,7	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0047	2,39131477
240,00	1,0040	21,9	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0035	0,57811339
480,00	1,0040	21,8	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0024	0,57811339
1440,00	1,0030	21,5	0,28	155,04	0,2753	1,11%	0,0014	0,12481304

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	11,21%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**25/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-015-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB08 (2,5-3,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	513,1	81,60	18,4
22,400	221,5	73,65	26,3
20,000	117,5	69,44	30,6
16,000	142,4	64,33	35,7
14,000	84,0	61,32	38,7
12,500	70,9	58,77	41,2
11,200	54,0	56,84	43,2
10,000	56,3	54,82	45,2
8,000	85,9	51,74	48,3
6,300	73,3	49,11	50,9
5,600	49,6	47,33	52,7
4,000	92,1	44,03	56,0
2,000	184,0	37,43	62,6
1,000	293,4	26,90	73,1
0,500	267,1	17,32	82,7
0,250	235,8	8,87	91,1
0,125	63,8	6,58	93,4
0,063	23,3	5,74	94,3
Fondo	7,8	5,46	94,5
Pass. Totale	160,1		
TOTALE	**2.788,1**	**Passante**	**5,74%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.671,2
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.518,9
Tara contenitore (g)	860,9
Verifica validità: < 1,00%	0,84%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	62,6	%
Sabbia	31,7	%
Limo	5,6	%
Argilla	0,1	%

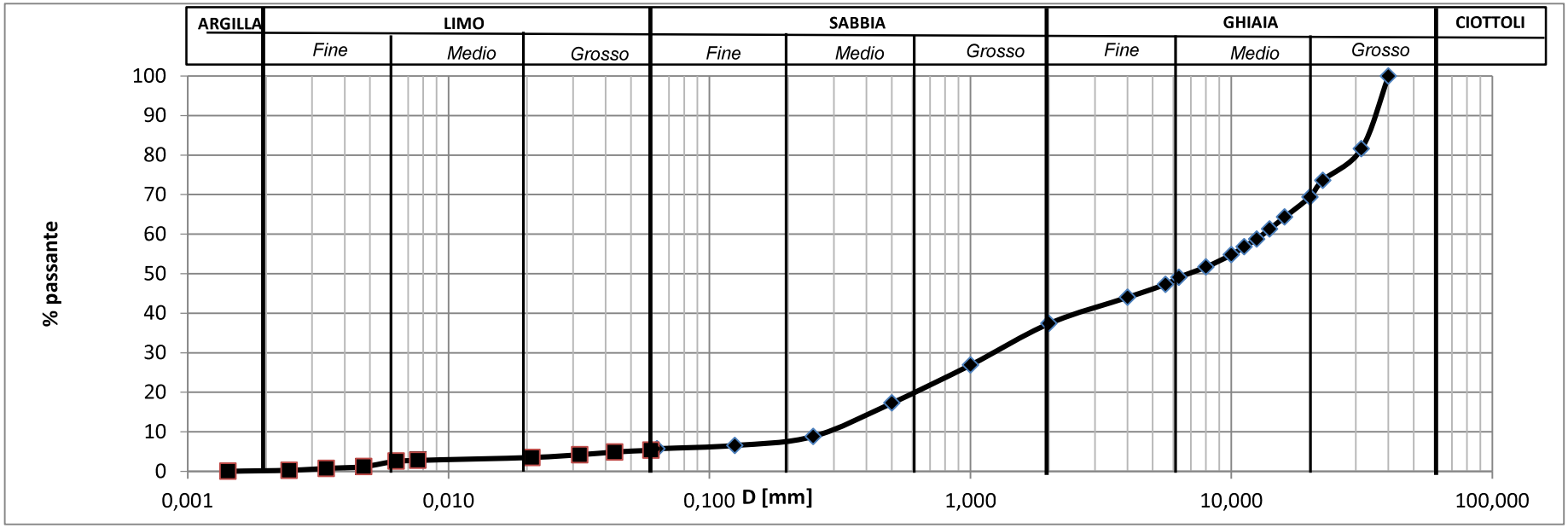
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	25/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-015-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	16/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB08 (2,5-3,0)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	25/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**25/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-015-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB08 (2,5-3,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	21,0	0,18	94,20	23,178	93,71%	0,0596	5,38126593
1,00	1,0240	21,0	0,18	99,49	21,178	85,63%	0,0433	4,91692254
2,00	1,0210	21,0	0,18	107,42	18,178	73,50%	0,0318	4,22040746
5,00	1,0180	21,0	0,18	115,36	15,178	61,37%	0,0209	3,52389238
40,00	1,0150	21,3	0,18	123,30	12,178	49,24%	0,0076	2,82737729
60,00	1,0140	21,5	0,28	125,94	11,275	45,59%	0,0063	2,61781547
120,00	1,0080	21,7	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0047	1,2247853
240,00	1,0060	21,9	0,28	147,11	3,2753	13,24%	0,0034	0,76044191
480,00	1,0040	21,8	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0024	0,29609853
1440,00	1,0030	21,5	0,28	155,04	0,2753	1,11%	0,0014	0,06392683

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	5,74%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

MOD. 12 rev 1 del 31.07.2013

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**25/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-016-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB08 (8,5-9,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	436,5	87,70	12,3
22,400	667,6	68,88	31,1
20,000	65,6	67,03	33,0
16,000	177,0	62,04	38,0
14,000	160,2	57,53	42,5
12,500	98,4	54,76	45,2
11,200	96,1	52,05	48,0
10,000	98,8	49,26	50,7
8,000	150,0	45,04	55,0
6,300	147,3	40,88	59,1
5,600	73,7	38,81	61,2
4,000	217,3	32,68	67,3
2,000	219,4	26,50	73,5
1,000	243,9	19,62	80,4
0,500	298,9	11,20	88,8
0,250	161,0	6,66	93,3
0,125	83,9	4,30	95,7
0,063	12,8	3,94	96,1
Fondo	9,2	3,68	96,3
Pass. Totale	139,7		
TOTALE	**3.548,1**	**Passante**	**3,94%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.565,5
Peso lordo post-lavaggio (g)	4.435,0
Tara contenitore (g)	1.015,2
Verifica validità: < 1,00%	0,06%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	73,5	%
Sabbia	22,6	%
Limo	3,9	%
Argilla	0,0	%

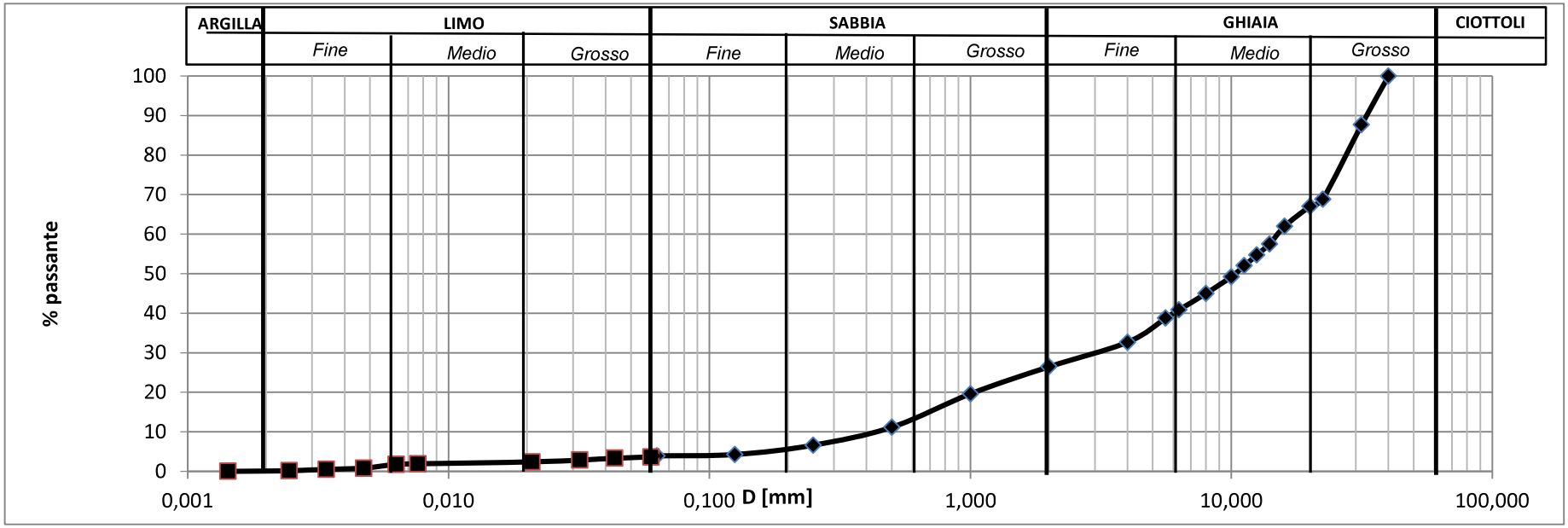
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	25/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-016-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	16/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB08 (8,5-9,0)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	25/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**25/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-016-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**16/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB08 (8,5-9,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	21,0	0,18	94,20	23,178	93,71%	0,0596	3,68979318
1,00	1,0240	21,0	0,18	99,49	21,178	85,63%	0,0433	3,37140507
2,00	1,0210	21,0	0,18	107,42	18,178	73,50%	0,0318	2,89382291
5,00	1,0180	21,0	0,18	115,36	15,178	61,37%	0,0209	2,41624075
40,00	1,0150	21,3	0,18	123,30	12,178	49,24%	0,0076	1,93865859
60,00	1,0140	21,5	0,28	125,94	11,275	45,59%	0,0063	1,79496754
120,00	1,0080	21,7	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0047	0,83980322
240,00	1,0060	21,9	0,28	147,11	3,2753	13,24%	0,0034	0,52141511
480,00	1,0040	21,8	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0024	0,20302701
1440,00	1,0030	21,5	0,28	155,04	0,2753	1,11%	0,0014	0,04383295

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	3,94%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**16/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-017-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**10/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB09 (6,0-6,5)**
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**			DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	333,5	89,94	10,1
31,500	114,5	86,49	13,5
22,400	213,4	80,05	19,9
20,000	64,4	78,11	21,9
16,000	139,7	73,90	26,1
14,000	63,2	71,99	28,0
12,500	92,7	69,19	30,8
11,200	69,0	67,11	32,9
10,000	72,9	64,91	35,1
8,000	107,5	61,67	38,3
6,300	103,2	58,56	41,4
5,600	49,6	57,06	42,9
4,000	149,2	52,56	47,4
2,000	263,8	44,61	55,4
1,000	305,3	35,40	64,6
0,500	319,6	25,76	74,2
0,250	323,7	15,99	84,0
0,125	169,2	10,89	89,1
0,063	60,7	9,06	90,9
Fondo	18,6	8,50	91,5
Pass. Totale	300,4		
TOTALE	**3.315,5**	**Passante**	**9,06%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.702,5
Peso lordo post-lavaggio (g)	4.420,7
Tara contenitore (g)	1.373,6
Verifica validità: < 1,00%	0,44%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	55,4	%
Sabbia	35,5	%
Limo	9,0	%
Argilla	0,1	%

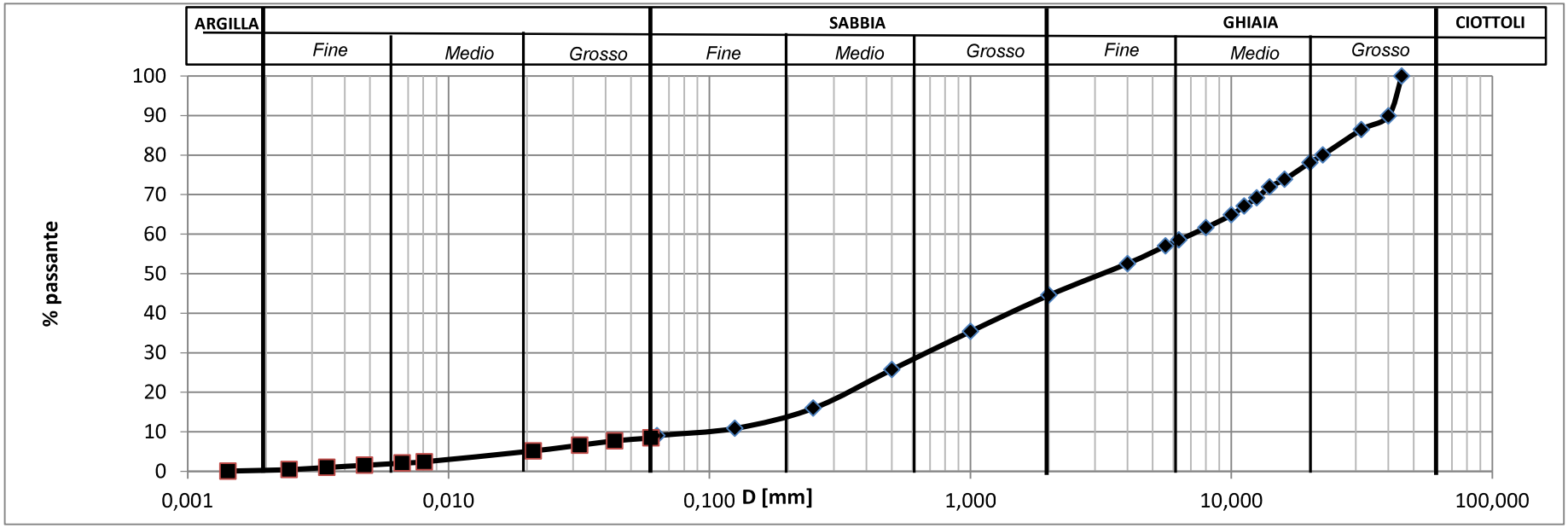
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	16/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-017-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	03/01/2024	DATA APERTURA	10/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB09 (6,0-6,5)
DATA INIZIO PROVA	15/01/2024			DATA FINE PROVA	16/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**16/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-017-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**10/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB09 (6,0-6,5)**
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**			DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	21,0	0,18	94,20	23,178	93,71%	0,0596	8,49087339
1,00	1,0240	21,0	0,18	99,49	21,178	85,63%	0,0433	7,75820547
2,00	1,0210	21,0	0,18	107,42	18,178	73,50%	0,0318	6,65920359
5,00	1,0170	21,0	0,18	118,01	14,178	57,32%	0,0211	5,19386774
40,00	1,0095	21,3	0,18	137,85	6,678	27,00%	0,0081	2,44636304
60,00	1,0085	21,5	0,28	140,49	5,7753	23,35%	0,0066	2,11570424
120,00	1,0070	21,7	0,28	144,46	4,2753	17,29%	0,0048	1,5662033
240,00	1,0055	21,9	0,28	148,43	2,7753	11,22%	0,0034	1,01670236
480,00	1,0040	21,8	0,28	152,40	1,2753	5,16%	0,0024	0,46720142
1440,00	1,0030	21,5	0,28	155,04	0,2753	1,11%	0,0014	0,10086746

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	9,06%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**19/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-018-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**17/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB09 (18,0-18,5)**
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**			DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	0,0	100,00	0,0
22,400	0,0	100,00	0,0
20,000	0,0	100,00	0,0
16,000	0,0	100,00	0,0
14,000	0,0	100,00	0,0
12,500	0,0	100,00	0,0
11,200	0,0	100,00	0,0
10,000	0,0	100,00	0,0
8,000	0,0	100,00	0,0
6,300	0,0	100,00	0,0
5,600	0,0	100,00	0,0
4,000	0,0	100,00	0,0
2,000	0,0	100,00	0,0
1,000	4,4	99,40	0,6
0,500	25,2	95,95	4,1
0,250	86,0	84,16	15,8
0,125	124,7	67,08	32,9
0,063	29,2	63,08	36,9
Fondo	4,3	62,49	37,5
Pass. Totale	460,5		
TOTALE	**730,0**	**Passante**	**63,08%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	1.619,0
Peso lordo post-lavaggio (g)	1.162,8
Tara contenitore (g)	888,0
Verifica validità: < 1,00%	0,36%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	0,0	%
Sabbia	36,9	%
Limo	62,4	%
Argilla	0,7	%

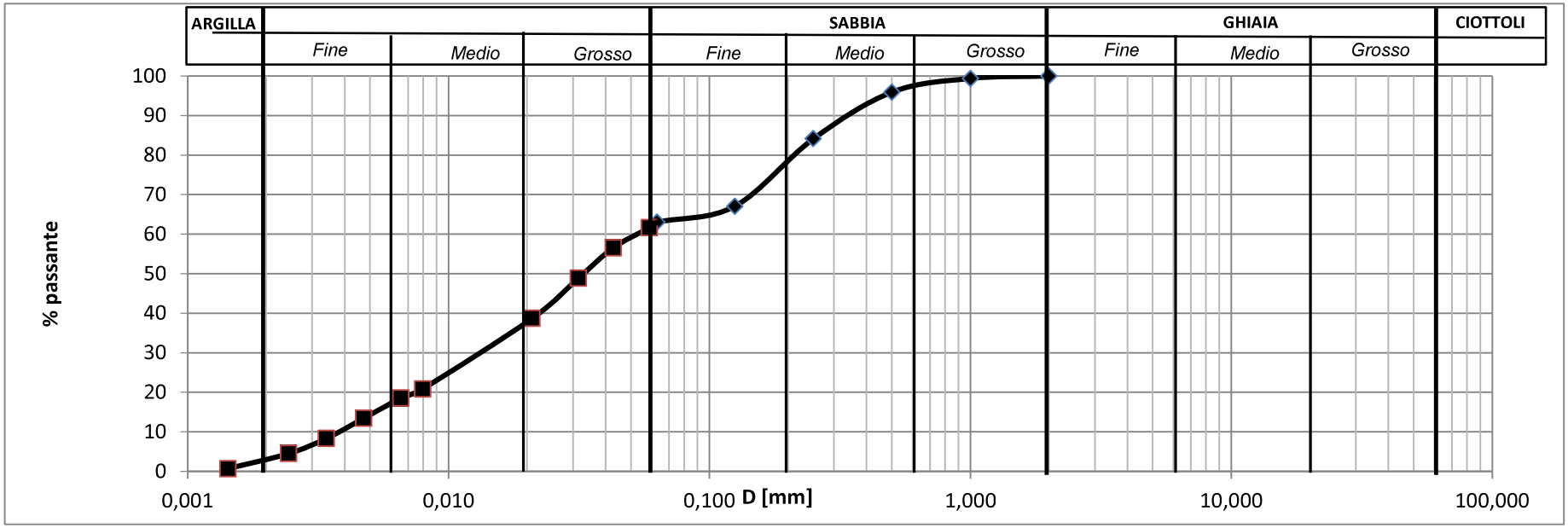
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	19/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-018-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	03/01/2024	DATA APERTURA	17/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB09 (18,0-18,5)
DATA INIZIO PROVA	18/01/2024			DATA FINE PROVA	19/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**19/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-018-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**17/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB09 (18,0-18,5)**
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**			DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0270	21,0	0,18	91,55	24,178	97,76%	0,0588	61,6669814
1,00	1,0250	21,0	0,18	96,84	22,178	89,67%	0,0428	56,5658906
2,00	1,0220	21,0	0,18	104,78	19,178	77,54%	0,0315	48,9142544
5,00	1,0180	21,0	0,18	115,36	15,178	61,37%	0,0209	38,7120727
40,00	1,0110	21,3	0,18	133,88	8,178	33,07%	0,0080	20,8582549
60,00	1,0100	21,5	0,28	136,52	7,2753	29,42%	0,0066	18,5560925
120,00	1,0080	21,7	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0047	13,4550016
240,00	1,0060	21,9	0,28	147,11	3,2753	13,24%	0,0034	8,35391083
480,00	1,0045	21,8	0,28	151,08	1,7753	7,18%	0,0024	4,52809272
1440,00	1,0030	21,5	0,28	155,04	0,2753	1,11%	0,0014	0,70227461

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	63,08%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**19/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-019-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/01/2024**	DATA APERTURA	**15/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB10 (2,5-3,0)**
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**			DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	363,4	90,45	9,6
40,000	97,7	87,88	12,1
31,500	83,9	85,68	14,3
22,400	256,8	78,93	21,1
20,000	78,3	76,87	23,1
16,000	287,6	69,31	30,7
14,000	118,1	66,20	33,8
12,500	92,5	63,77	36,2
11,200	85,6	61,52	38,5
10,000	94,5	59,04	41,0
8,000	160,7	54,82	45,2
6,300	146,8	50,96	49,0
5,600	71,0	49,09	50,9
4,000	189,5	44,11	55,9
2,000	225,7	38,18	61,8
1,000	254,6	31,49	68,5
0,500	204,2	26,12	73,9
0,250	203,6	20,77	79,2
0,125	102,6	18,07	81,9
0,063	35,9	17,13	82,9
Fondo	14,0	16,76	83,2
Pass. Totale	651,6		
TOTALE	**3.804,6**	**Passante**	**17,13%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	5.196,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	4.558,8
Tara contenitore (g)	1.375,6
Verifica validità: < 1,00%	0,51%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	61,8	%
Sabbia	21,1	%
Limo	15,6	%
Argilla	1,5	%

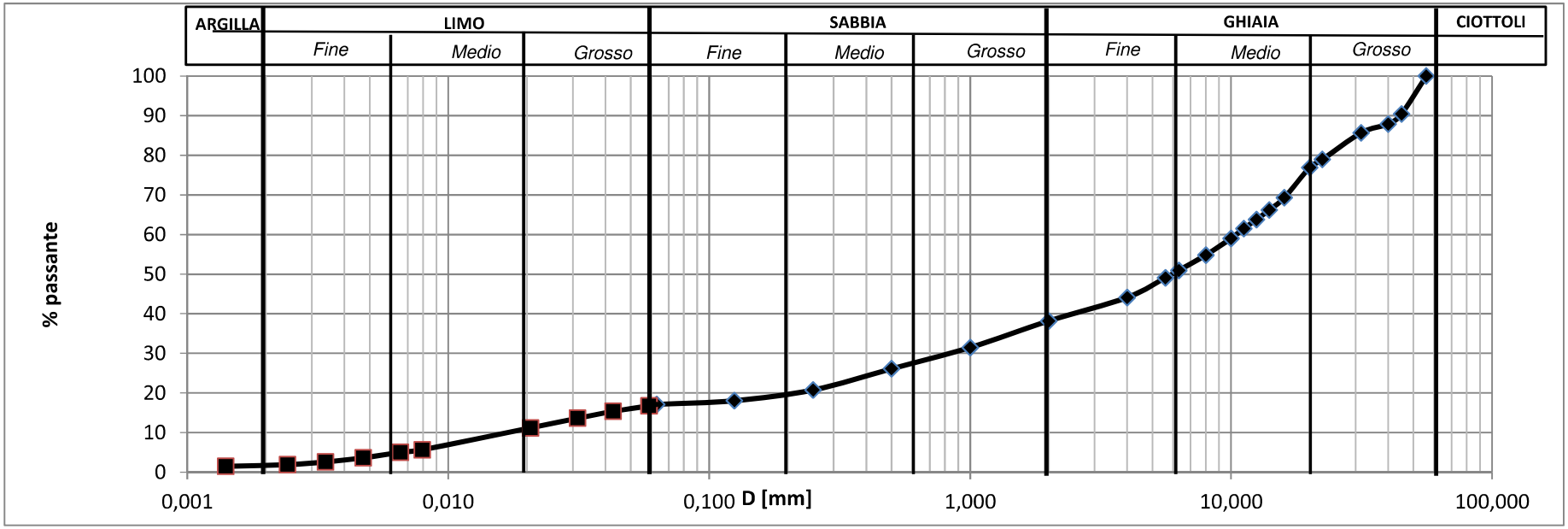
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	19/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-019-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	09/01/2024	DATA APERTURA	15/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB10 (2,5-3,0)
DATA INIZIO PROVA	18/01/2024			DATA FINE PROVA	19/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**19/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-019-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/01/2024**	DATA APERTURA	**15/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB10 (2,5-3,0)**
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**			DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0270	21,0	0,18	91,55	24,178	97,76%	0,0588	16,7424106
1,00	1,0250	21,0	0,18	96,84	22,178	89,67%	0,0428	15,3574789
2,00	1,0225	21,0	0,18	103,46	19,678	79,56%	0,0313	13,6263143
5,00	1,0190	21,0	0,18	112,71	16,178	65,41%	0,0206	11,2026838
40,00	1,0110	21,3	0,18	133,88	8,178	33,07%	0,0080	5,66295704
60,00	1,0100	21,5	0,28	136,52	7,2753	29,42%	0,0066	5,03792648
120,00	1,0080	21,7	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0047	3,65299479
240,00	1,0065	21,9	0,28	145,78	3,7753	15,26%	0,0034	2,61429602
480,00	1,0055	21,8	0,28	148,43	2,7753	11,22%	0,0024	1,92183018
1440,00	1,0049	21,5	0,28	150,02	2,1753	8,80%	0,0014	1,50635067

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	17,13%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**23/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-020-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/01/2024**	DATA APERTURA	**18/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB10 (5,5-6,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	256,0	92,19	7,8
40,000	169,1	87,03	13,0
31,500	407,4	74,60	25,4
22,400	394,4	62,57	37,4
20,000	130,8	58,58	41,4
16,000	255,0	50,80	49,2
14,000	102,4	47,68	52,3
12,500	108,4	44,37	55,6
11,200	63,2	42,44	57,6
10,000	68,9	40,34	59,7
8,000	122,9	36,59	63,4
6,300	129,9	32,63	67,4
5,600	62,5	30,72	69,3
4,000	139,1	26,48	73,5
2,000	173,5	21,18	78,8
1,000	107,8	17,90	82,1
0,500	110,4	14,53	85,5
0,250	86,3	11,89	88,1
0,125	44,5	10,54	89,5
0,063	45,1	9,16	90,8
Fondo	20,0	8,55	91,4
Pass. Totale	300,3		
TOTALE	**3.277,9**	**Passante**	**9,16%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.658,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	4.378,1
Tara contenitore (g)	1.376,2
Verifica validità: < 1,00%	0,14%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	78,8	%
Sabbia	12,0	%
Limo	8,4	%
Argilla	0,8	%

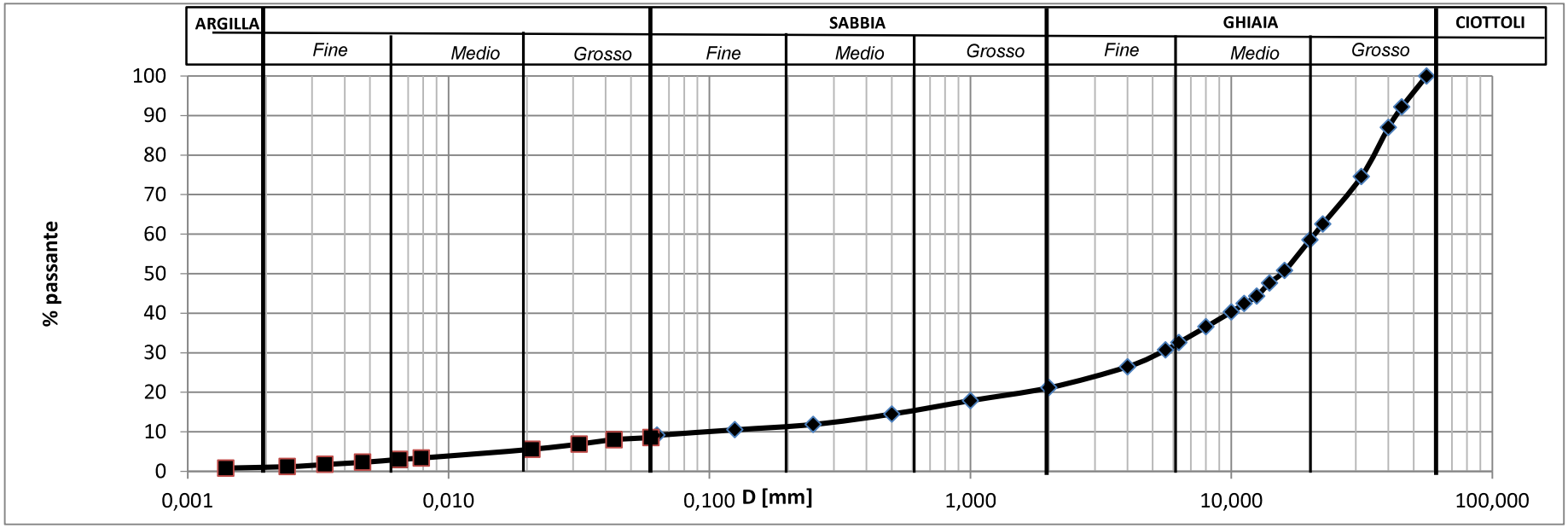
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	23/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-020-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	09/01/2024	DATA APERTURA	18/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB10 (5,5-6,0)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	23/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**23/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-020-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/01/2024**	DATA APERTURA	**18/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB10 (5,5-6,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0260	21,0	0,18	94,20	23,178	93,71%	0,0596	8,58541121
1,00	1,0245	21,0	0,18	98,16	21,678	87,65%	0,0431	8,02979209
2,00	1,0215	21,0	0,18	106,10	18,678	75,52%	0,0317	6,91855387
5,00	1,0180	21,0	0,18	115,36	15,178	61,37%	0,0209	5,62210927
40,00	1,0120	21,3	0,18	131,23	9,178	37,11%	0,0079	3,39963282
60,00	1,0110	21,5	0,28	133,88	8,2753	33,46%	0,0065	3,06529246
120,00	1,0090	21,7	0,28	139,17	6,2753	25,37%	0,0047	2,32446697
240,00	1,0075	21,9	0,28	143,14	4,7753	19,31%	0,0034	1,76884786
480,00	1,0060	21,8	0,28	147,11	3,2753	13,24%	0,0024	1,21322875
1440,00	1,0050	21,5	0,28	149,75	2,2753	9,20%	0,0014	0,84281601

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	9,16%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-021-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB10 (10,5-11,0)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	129,6	94,92	5,1
22,400	232,3	85,81	14,2
20,000	58,6	83,52	16,5
16,000	146,5	77,77	22,2
14,000	113,2	73,34	26,7
12,500	51,5	71,32	28,7
11,200	51,6	69,29	30,7
10,000	70,8	66,52	33,5
8,000	85,8	63,16	36,8
6,300	101,9	59,16	40,8
5,600	52,0	57,12	42,9
4,000	103,0	53,09	46,9
2,000	218,1	44,54	55,5
1,000	238,2	35,20	64,8
0,500	273,7	24,47	75,5
0,250	201,2	16,58	83,4
0,125	78,0	13,52	86,5
0,063	55,0	11,37	88,6
Fondo	3,0	11,25	88,7
Pass. Totale	290,0		
TOTALE	**2.551,0**	**Passante**	**11,37%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.929,6
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.642,6
Tara contenitore (g)	1.369,9
Verifica validità: < 1,00%	0,38%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	55,5	%
Sabbia	33,2	%
Limo	10,5	%
Argilla	0,8	%

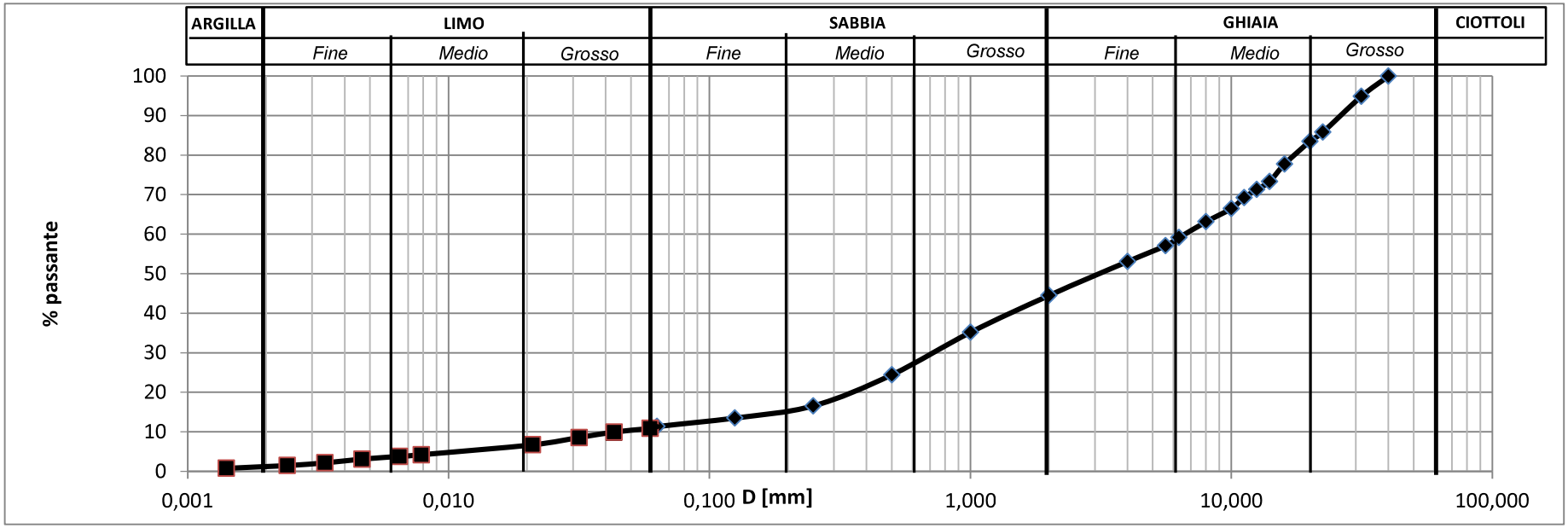
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	24/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-021-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	09/01/2024	DATA APERTURA	22/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB10 (10,5-11,0)
DATA INIZIO PROVA	23/01/2024			DATA FINE PROVA	24/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-021-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/01/2024**	DATA APERTURA	**22/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB10 (10,5-11,0)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**			DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	21,0	0,18	92,87	23,678	95,73%	0,0592	10,8832369
1,00	1,0245	21,0	0,18	98,16	21,678	87,65%	0,0431	9,96396534
2,00	1,0215	21,0	0,18	106,10	18,678	75,52%	0,0317	8,58505801
5,00	1,0175	21,0	0,18	116,68	14,678	59,35%	0,0210	6,74651491
40,00	1,0120	21,3	0,18	131,23	9,178	37,11%	0,0079	4,21851814
60,00	1,0110	21,5	0,28	133,88	8,2753	33,46%	0,0065	3,80364366
120,00	1,0095	21,7	0,28	137,85	6,7753	27,39%	0,0047	3,11419
240,00	1,0075	21,9	0,28	143,14	4,7753	19,31%	0,0034	2,19491845
480,00	1,0060	21,8	0,28	147,11	3,2753	13,24%	0,0024	1,50546478
1440,00	1,0045	21,5	0,28	151,08	1,7753	7,18%	0,0014	0,81601112

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	11,37%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**23/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-022-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB11 (1,5-2,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	287,2	90,55	9,4
22,400	354,6	78,89	21,1
20,000	49,0	77,28	22,7
16,000	152,3	72,27	27,7
14,000	171,7	66,62	33,4
12,500	62,8	64,56	35,4
11,200	130,7	60,26	39,7
10,000	71,1	57,92	42,1
8,000	123,6	53,86	46,1
6,300	152,4	48,84	51,2
5,600	56,3	46,99	53,0
4,000	156,4	41,85	58,2
2,000	191,8	35,54	64,5
1,000	140,2	30,93	69,1
0,500	219,4	23,71	76,3
0,250	213,1	16,70	83,3
0,125	128,6	12,47	87,5
0,063	92,0	9,45	90,6
Fondo	6,3	9,24	90,8
Pass. Totale	287,3		
TOTALE	**3.040,5**	**Passante**	**9,45%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	4.418,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	4.137,4
Tara contenitore (g)	1.376,3
Verifica validità: < 1,00%	0,06%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	64,5	%
Sabbia	26,1	%
Limo	8,7	%
Argilla	0,7	%

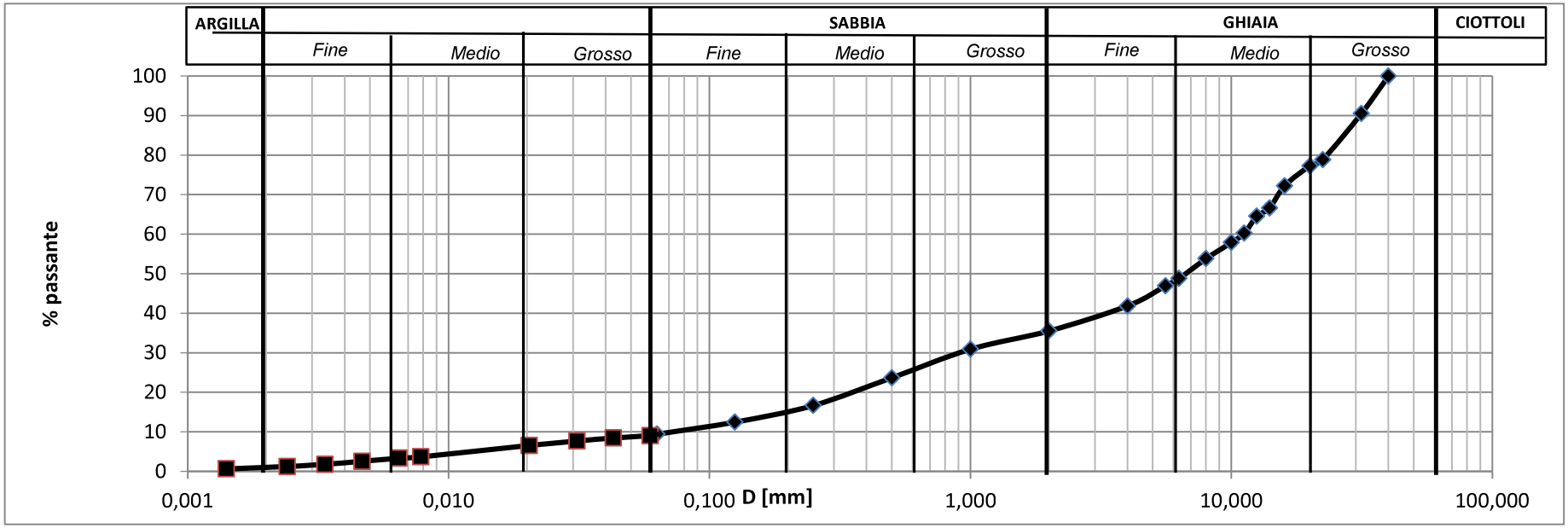
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	23/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-022-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	03/01/2024	DATA APERTURA	09/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB11 (1,5-2,0)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	23/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**23/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-022-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**03/01/2024**	DATA APERTURA	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB11 (1,5-2,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	21,0	0,18	92,87	23,678	95,73%	0,0592	9,04609535
1,00	1,0250	21,0	0,18	96,84	22,178	89,67%	0,0428	8,47302471
2,00	1,0230	21,0	0,18	102,13	20,178	81,58%	0,0311	7,70893052
5,00	1,0200	21,0	0,18	110,07	17,178	69,45%	0,0204	6,56278923
40,00	1,0125	21,3	0,18	129,91	9,678	39,13%	0,0078	3,697436
60,00	1,0115	21,5	0,28	132,56	8,7753	35,48%	0,0065	3,35259428
120,00	1,0095	21,7	0,28	137,85	6,7753	27,39%	0,0047	2,58850009
240,00	1,0075	21,9	0,28	143,14	4,7753	19,31%	0,0034	1,8244059
480,00	1,0060	21,8	0,28	147,11	3,2753	13,24%	0,0024	1,25133525
1440,00	1,0045	21,5	0,28	151,08	1,7753	7,18%	0,0014	0,67826461

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	9,45%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**23/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-023-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/01/2024**	DATA APERTURA	**18/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB11 (4,0-4,5)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	301,7	87,56	12,4
45,000	171,2	80,50	19,5
40,000	0,0	80,50	19,5
31,500	174,6	73,31	26,7
22,400	137,4	67,64	32,4
20,000	41,0	65,95	34,0
16,000	58,7	63,53	36,5
14,000	66,0	60,81	39,2
12,500	36,7	59,30	40,7
11,200	66,6	56,55	43,4
10,000	45,0	54,70	45,3
8,000	82,9	51,28	48,7
6,300	94,0	47,40	52,6
5,600	50,4	45,33	54,7
4,000	110,7	40,76	59,2
2,000	114,9	36,03	64,0
1,000	86,8	32,45	67,6
0,500	96,0	28,49	71,5
0,250	89,0	24,82	75,2
0,125	38,9	23,22	76,8
0,063	40,0	21,57	78,4
Fondo	4,7	21,38	78,6
Pass. Totale	523,2		
TOTALE	**2.425,7**	**Passante**	**21,57%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.426,3
Peso lordo post-lavaggio (g)	2.907,8
Tara contenitore (g)	996,9
Verifica validità: < 1,00%	0,19%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	64,0	%
Sabbia	14,5	%
Limo	19,5	%
Argilla	2,0	%

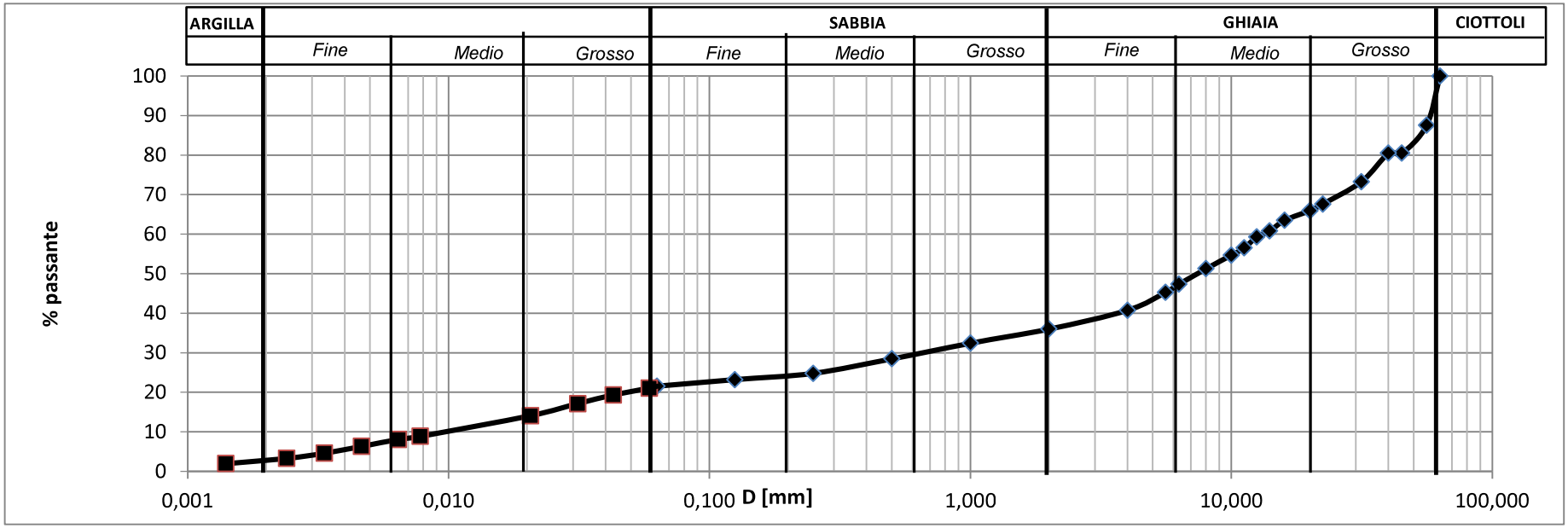
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	23/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-023-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	09/01/2024	DATA APERTURA	18/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB11 (4,0-4,5)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	23/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**23/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-023-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/01/2024**	DATA APERTURA	**18/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB11 (4,0-4,5)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0270	21,0	0,18	91,55	24,178	97,76%	0,0588	21,0851436
1,00	1,0250	21,0	0,18	96,84	22,178	89,67%	0,0428	19,3409812
2,00	1,0225	21,0	0,18	103,46	19,678	79,56%	0,0313	17,1607781
5,00	1,0190	21,0	0,18	112,71	16,178	65,41%	0,0206	14,1084939
40,00	1,0130	21,3	0,18	128,59	10,178	41,15%	0,0078	8,87600655
60,00	1,0120	21,5	0,28	131,23	9,2753	37,50%	0,0064	8,08885233
120,00	1,0100	21,7	0,28	136,52	7,2753	29,42%	0,0046	6,3446899
240,00	1,0080	21,9	0,28	141,82	5,2753	21,33%	0,0033	4,60052747
480,00	1,0065	21,8	0,28	145,78	3,7753	15,26%	0,0024	3,29240564
1440,00	1,0050	21,5	0,28	149,75	2,2753	9,20%	0,0014	1,98428382

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	21,57%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**19/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-024-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/01/2024**	DATA APERTURA	**18/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB12 (4,0-4,5)**
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**			DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	398,6	82,18	17,8
45,000	0,0	82,18	17,8
40,000	272,7	69,98	30,0
31,500	220,2	60,13	39,9
22,400	172,7	52,41	47,6
20,000	28,8	51,12	48,9
16,000	69,8	48,00	52,0
14,000	38,1	46,30	53,7
12,500	34,3	44,76	55,2
11,200	29,2	43,46	56,5
10,000	17,6	42,67	57,3
8,000	46,1	40,61	59,4
6,300	61,6	37,85	62,1
5,600	31,2	36,46	63,5
4,000	97,6	32,09	67,9
2,000	110,6	27,15	72,9
1,000	103,9	22,50	77,5
0,500	123,2	16,99	83,0
0,250	108,0	12,16	87,8
0,125	69,2	9,07	90,9
0,063	15,1	8,39	91,6
Fondo	6,3	8,11	91,9
Pass. Totale	187,7		
TOTALE	**2.236,2**	**Passante**	**8,39%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.248,7
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.067,3
Tara contenitore (g)	1.008,5
Verifica validità: < 1,00%	0,19%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	72,9	%
Sabbia	18,8	%
Limo	7,5	%
Argilla	0,8	%

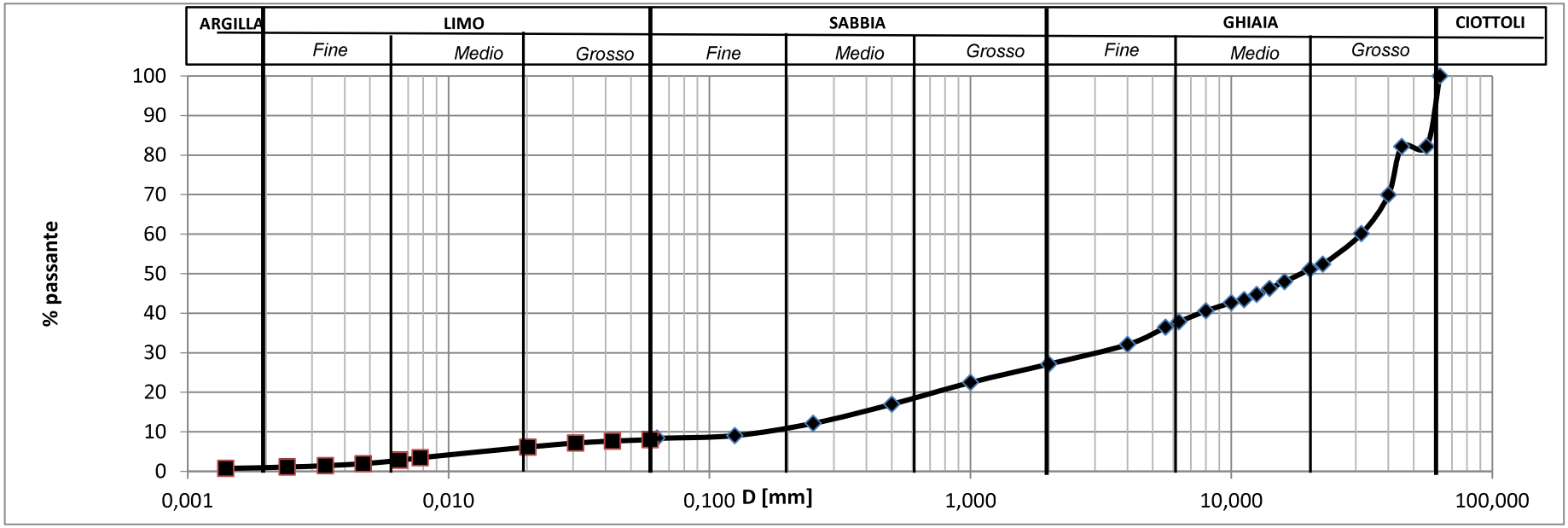
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	19/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-024-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	09/01/2024	DATA APERTURA	18/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB12 (4,0-4,5)
DATA INIZIO PROVA	18/01/2024			DATA FINE PROVA	19/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**19/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-024-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/01/2024**	DATA APERTURA	**18/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB12 (4,0-4,5)**
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**			DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0265	21,0	0,18	92,87	23,678	95,73%	0,0592	8,03570847
1,00	1,0255	21,0	0,18	95,52	22,678	91,69%	0,0425	7,69633342
2,00	1,0240	21,0	0,18	99,49	21,178	85,63%	0,0306	7,18727084
5,00	1,0210	21,0	0,18	107,42	18,178	73,50%	0,0201	6,16914568
40,00	1,0130	21,3	0,18	128,59	10,178	41,15%	0,0078	3,45414525
60,00	1,0110	21,5	0,28	133,88	8,2753	33,46%	0,0065	2,80844494
120,00	1,0085	21,7	0,28	140,49	5,7753	23,35%	0,0047	1,96000731
240,00	1,0070	21,9	0,28	144,46	4,2753	17,29%	0,0034	1,45094473
480,00	1,0060	21,8	0,28	147,11	3,2753	13,24%	0,0024	1,11156968
1440,00	1,0050	21,5	0,28	149,75	2,2753	9,20%	0,0014	0,77219462

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	8,39%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**23/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-025-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/01/2024**	DATA APERTURA	**18/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB12 (9,0-9,5)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

Apertura setacci (mm)	Trattenuto parziale (gr)	Passante cumulativo (%)	Trattenuto cumulativo (%)
125,000	0,0	100,00	0,0
100,000	0,0	100,00	0,0
90,000	0,0	100,00	0,0
80,000	0,0	100,00	0,0
63,000	0,0	100,00	0,0
56,000	0,0	100,00	0,0
45,000	0,0	100,00	0,0
40,000	0,0	100,00	0,0
31,500	0,0	100,00	0,0
22,400	167,8	91,67	8,3
20,000	63,0	88,54	11,5
16,000	119,7	82,60	17,4
14,000	49,2	80,16	19,8
12,500	58,5	77,26	22,7
11,200	56,8	74,44	25,6
10,000	41,5	72,38	27,6
8,000	59,4	69,43	30,6
6,300	65,5	66,18	33,8
5,600	35,4	64,42	35,6
4,000	94,4	59,74	40,3
2,000	197,5	49,94	50,1
1,000	210,2	39,50	60,5
0,500	215,9	28,79	71,2
0,250	105,9	23,53	76,5
0,125	45,9	21,25	78,7
0,063	30,5	19,74	80,3
Fondo	9,1	19,29	80,7
Pass. Totale	397,7		
TOTALE	**2.014,8**	**Passante**	**19,74%**

FASE DI SETACCIATURA

Tipo di analisi	A UMIDO
Peso lordo pre-lavaggio (g)	3.392,4
Peso lordo post-lavaggio (g)	3.003,8
Tara contenitore (g)	1.373,1
Verifica validità: < 1,00%	0,28%

Ciotoli	0,0	%
Ghiaia	50,1	%
Sabbia	30,2	%
Limo	18,3	%
Argilla	1,4	%

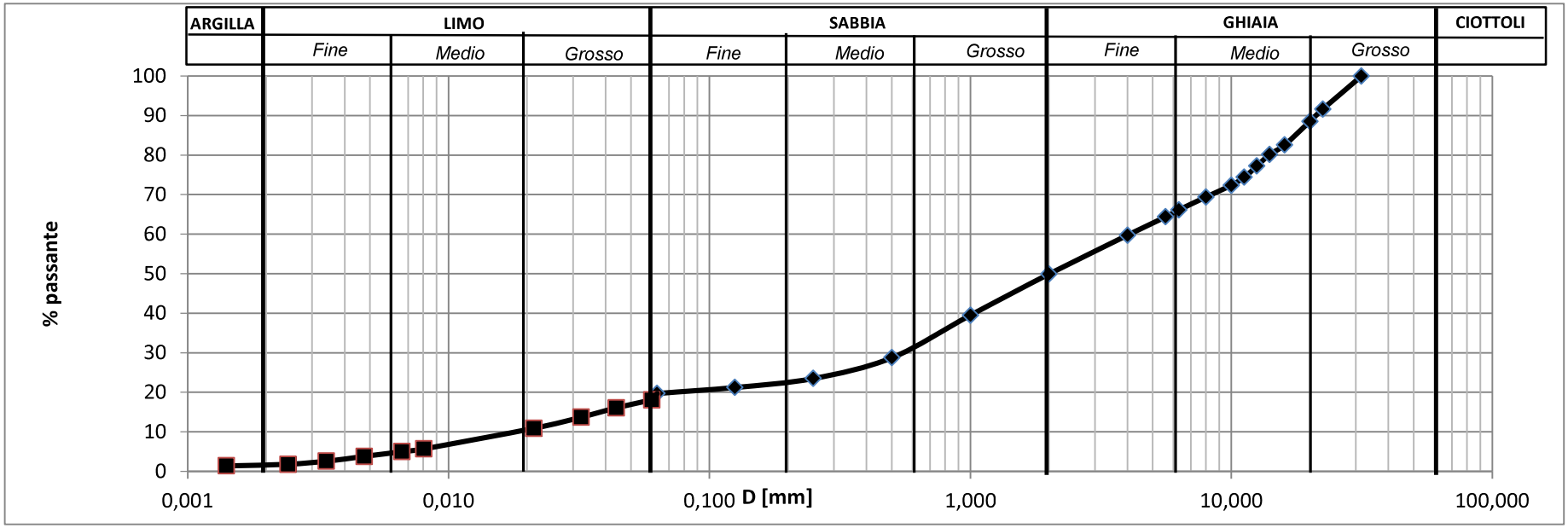
TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	23/01/2024			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	L-0678-025-111
COMMITTENTE	RAMBOLL ITALY SRL			OPERA	Indagini geotecniche
DATA PRELIEVO/RICEV.	09/01/2024	DATA APERTURA	18/01/2024	DIREZIONE LAVORI	---
UBICAZIONE PRELIEVO	Rho (MI)			TIPO DI CAMPIONE	GB12 (9,0-9,5)
DATA INIZIO PROVA	22/01/2024			DATA FINE PROVA	23/01/2024

CURVA GRANULOMETRICA



TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
NORMA 17892-4 / ASTM D442-02

DATA CERT. DI PROVA	**23/01/2024**			NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-025-111**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEV.	**09/01/2024**	DATA APERTURA	**18/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**			TIPO DI CAMPIONE	**GB12 (9,0-9,5)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**			DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

Tempo	Letture aerometro	Temperatura	Correzione temperatura	Profondità effettiva mm	Letture	% in sospensione	Diametro grani mm	Percentuale assoluta %
0,30	1,0255	21,0	0,18	95,52	22,678	91,69%	0,0601	18,0989714
1,00	1,0230	21,0	0,18	102,13	20,178	81,58%	0,0439	16,1037553
2,00	1,0200	21,0	0,18	110,07	17,178	69,45%	0,0322	13,7094959
5,00	1,0165	21,0	0,18	119,33	13,678	55,30%	0,0212	10,9161934
40,00	1,0100	21,3	0,18	136,52	7,178	29,02%	0,0080	5,72863149
60,00	1,0090	21,5	0,28	139,17	6,2753	25,37%	0,0066	5,00826611
120,00	1,0075	21,7	0,28	143,14	4,7753	19,31%	0,0047	3,81113645
240,00	1,0060	21,9	0,28	147,11	3,2753	13,24%	0,0034	2,61400678
480,00	1,0050	21,8	0,28	149,75	2,2753	9,20%	0,0024	1,81592034
1440,00	1,0045	21,5	0,28	151,08	1,7753	7,18%	0,0014	1,41687711

FASE DI SEDIMENTAZIONE

Per la fase di sedimentazione è stato usato una soluzione di esametafosfato di sodio in concentrazione 40 g/l

Massa secca iniziale	40,00	g
Massa vol. del grano	2,62	

Correzione menisco	0,5
Correzione disperdente	3,5
Passante al setaccio	19,74%

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. e fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

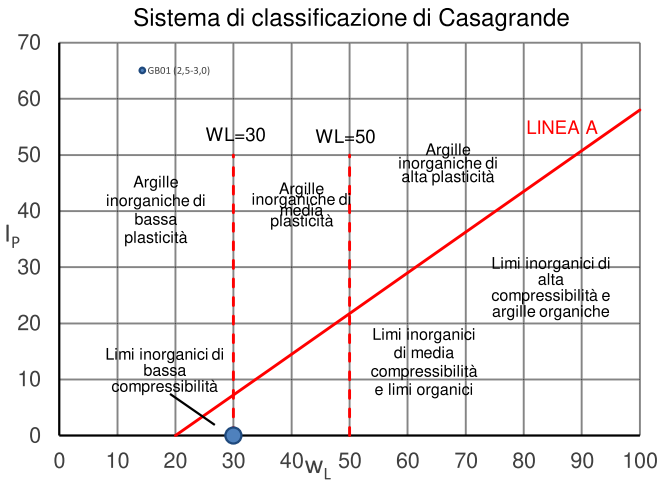
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**26/11/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-001-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/11/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB01 (2,5-3,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**25/11/2024**	DATA FINE PROVA	**26/11/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	15,76	17,33	20,84	16,29
Peso lordo secco (g)	13,87	14,94	17,39	13,89
Peso tara (g)	7,08	7,12	7,10	7,15
Peso netto secco (g)	6,79	7,82	10,29	6,74
Contenuto d'acqua (g)	1,89	2,39	3,45	2,40
Umidità "w" (%)	27,8	30,6	33,5	35,6
Penetrazione della punta conica (mm)	8,31	10,45	13,22	15,99



LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **30**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

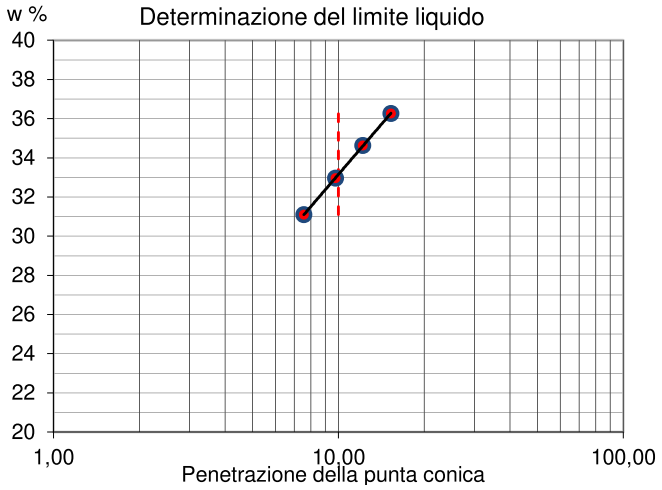
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

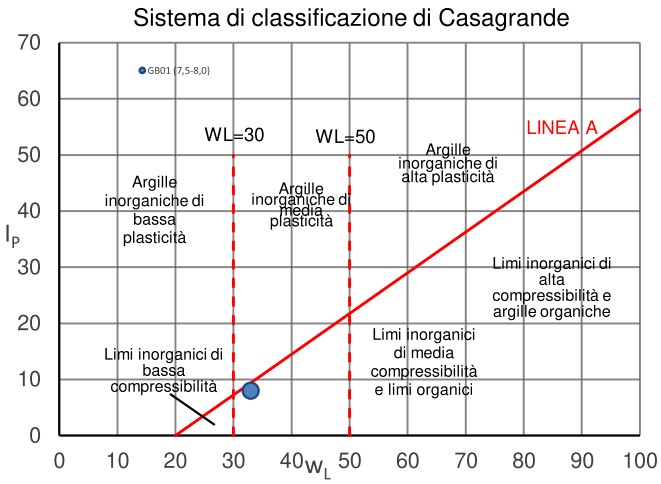
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**25/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-002-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB01 (7,5-8,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**24/01/2024**	DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	18,29	20,39	22,19	23,04
Peso lordo secco (g)	15,65	17,10	18,99	19,49
Peso tara (g)	7,16	7,12	9,75	9,70
Peso netto secco (g)	8,49	9,98	9,24	9,79
Contenuto d'acqua (g)	2,64	3,29	3,20	3,55
Umidità "w" (%)	31,1	33,0	34,6	36,3
Penetrazione della punta conica (mm)	7,56	9,77	12,18	15,28





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	9,49	12,13
Peso lordo secco (g)	9,00	11,63
Peso tara (g)	7,08	9,66
Peso netto secco (g)	1,92	1,97
Contenuto d'acqua (g)	0,49	0,50
Umidità (%)	25,52	25,38

w_L	**w_P**
33	**25**
I_P	**I_g**
8	**0**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limi inorganici di media compressibilità e limi organici

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

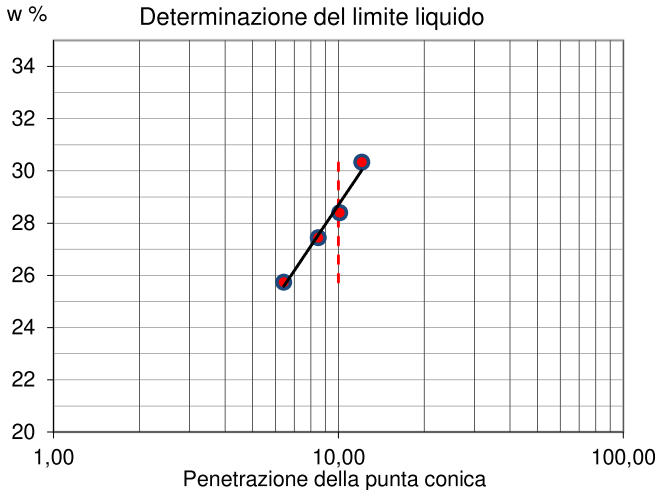
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

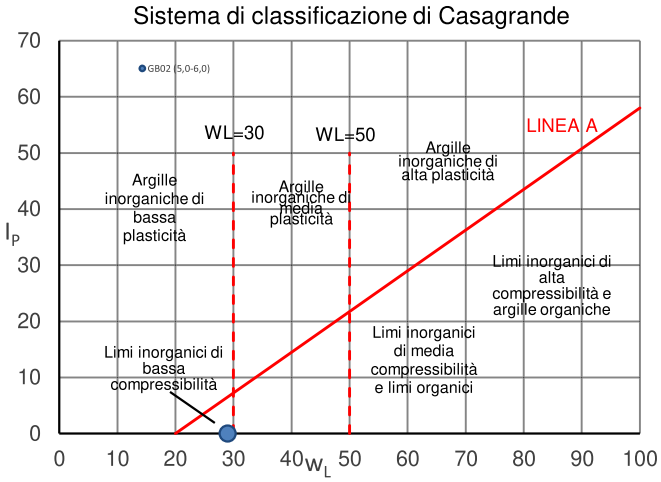
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**10/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-003-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**09/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB02 (5,0-6,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**09/01/2024**	DATA FINE PROVA	**10/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	16,86	29,58	30,26	29,13
Peso lordo secco (g)	14,87	27,22	27,50	26,47
Peso tara (g)	7,14	18,62	17,78	17,70
Peso netto secco (g)	7,73	8,60	9,72	8,77
Contenuto d'acqua (g)	1,99	2,36	2,76	2,66
Umidità "w" (%)	25,7	27,4	28,4	30,3
Penetrazione della punta conica (mm)	6,43	8,49	10,11	12,07





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **29**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

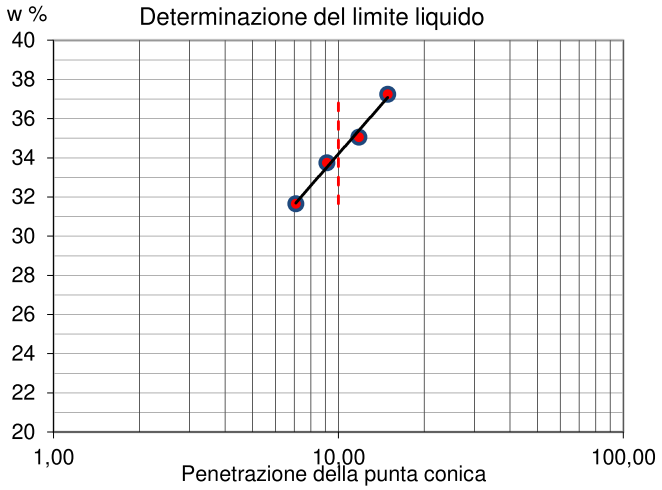
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

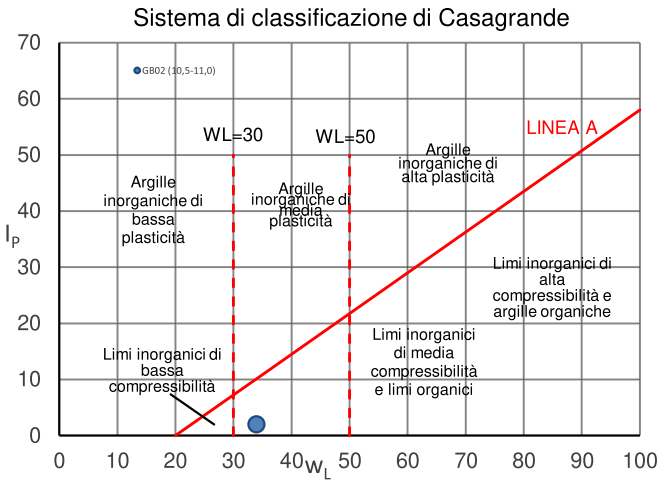
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**11/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-004-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB02 (10,5-11,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**10/01/2024**	DATA FINE PROVA	**11/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	31,37	35,66	35,46	31,71
Peso lordo secco (g)	27,85	31,29	31,07	27,93
Peso tara (g)	16,73	18,34	18,55	17,78
Peso netto secco (g)	11,12	12,95	12,52	10,15
Contenuto d'acqua (g)	3,52	4,37	4,39	3,78
Umidità "w" (%)	31,7	33,7	35,1	37,2
Penetrazione della punta conica (mm)	7,08	9,12	11,80	14,90





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	11,62	10,73
Peso lordo secco (g)	10,52	9,85
Peso tara (g)	7,10	7,11
Peso netto secco (g)	3,42	2,74
Contenuto d'acqua (g)	1,10	0,88
Umidità (%)	32,16	32,12

w_L	**w_P**
34	**32**
I_P	**I_g**
2	**0**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limi inorganici di media compressibilità e limi organici

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

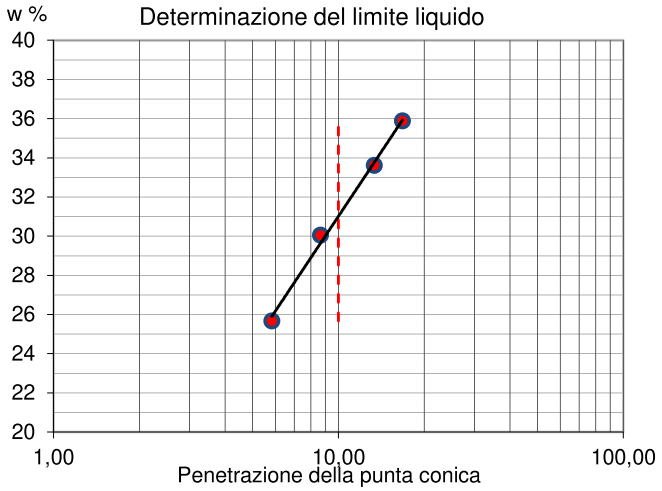
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

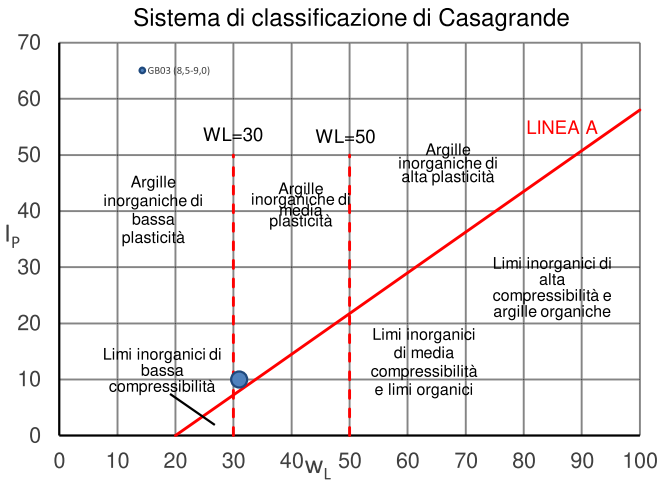
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**25/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-005-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB03 (8,5-9,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**24/01/2024**	DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	32,33	37,19	36,36	34,23
Peso lordo secco (g)	29,37	32,81	31,71	30,10
Peso tara (g)	17,84	18,24	17,88	18,59
Peso netto secco (g)	11,53	14,57	13,83	11,51
Contenuto d'acqua (g)	2,96	4,38	4,65	4,13
Umidità "w" (%)	25,7	30,1	33,6	35,9
Penetrazione della punta conica (mm)	5,84	8,65	13,35	16,78





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	10,54	10,27
Peso lordo secco (g)	9,94	9,71
Peso tara (g)	7,09	7,11
Peso netto secco (g)	2,85	2,60
Contenuto d'acqua (g)	0,60	0,56
Umidità (%)	21,05	21,54

w_L	**w_P**
31	**21**
I_P	**I_g**
10	**8**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Argille inorganiche di media plasticità

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

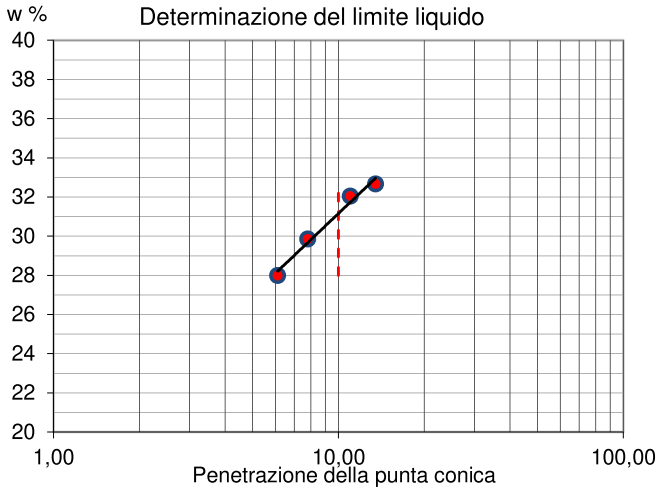
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

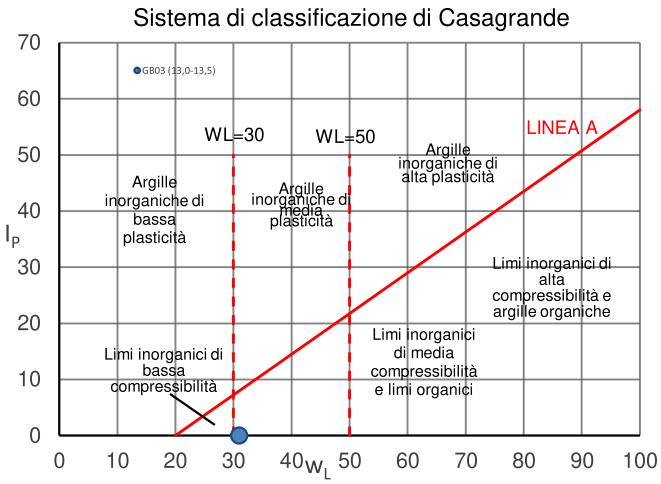
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**24/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-006-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**22/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB03 (13,0-13,5)**		
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	36,12	35,73	38,19	33,21
Peso lordo secco (g)	32,13	31,75	33,28	29,44
Peso tara (g)	17,88	18,42	17,96	17,90
Peso netto secco (g)	14,25	13,33	15,32	11,54
Contenuto d'acqua (g)	3,99	3,98	4,91	3,77
Umidità "w" (%)	28,0	29,9	32,0	32,7
Penetrazione della punta conica (mm)	6,12	7,80	11,01	13,51





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
31	**---**

I_P	I_g
---	**---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

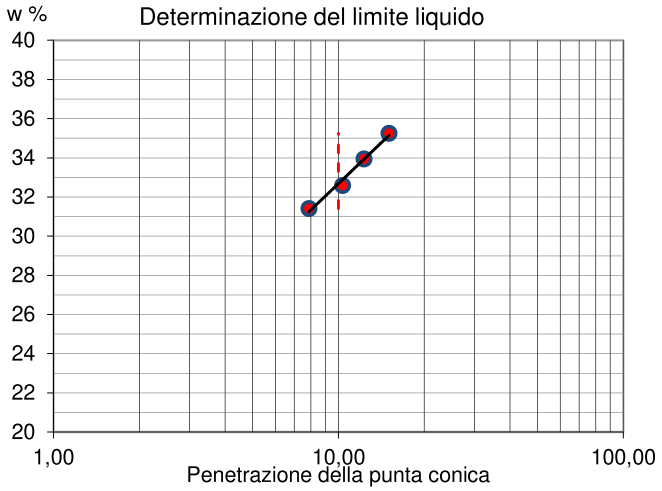
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

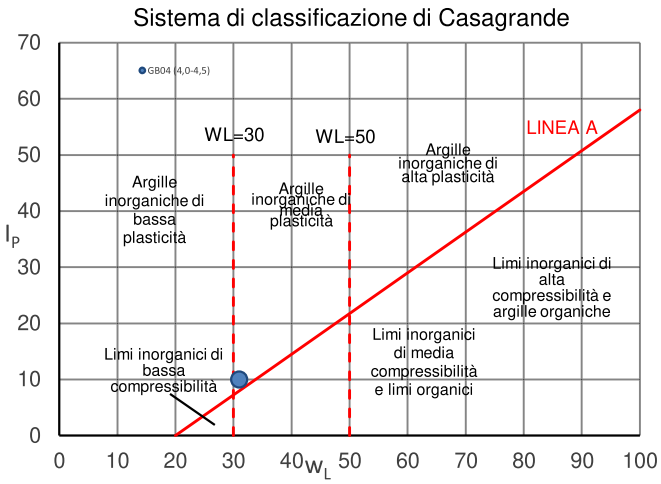
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**26/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-007-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB04 (4,0-4,5)**		
DATA INIZIO PROVA	**25/01/2024**	DATA FINE PROVA	**26/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	34,68	29,66	28,00	33,33
Peso lordo secco (g)	30,84	26,88	25,43	29,30
Peso tara (g)	18,60	18,35	17,86	17,87
Peso netto secco (g)	12,24	8,53	7,57	11,43
Contenuto d'acqua (g)	3,84	2,78	2,57	4,03
Umidità "w" (%)	31,4	32,6	33,9	35,3
Penetrazione della punta conica (mm)	7,88	10,34	12,31	15,04





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	8,66	8,14
Peso lordo secco (g)	8,39	7,96
Peso tara (g)	7,13	7,11
Peso netto secco (g)	1,26	0,85
Contenuto d'acqua (g)	0,27	0,18
Umidità (%)	21,43	21,18

w_L	**w_P**
31	**21**
I_P	**I_g**
10	**7**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Argille inorganiche di media plasticità

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

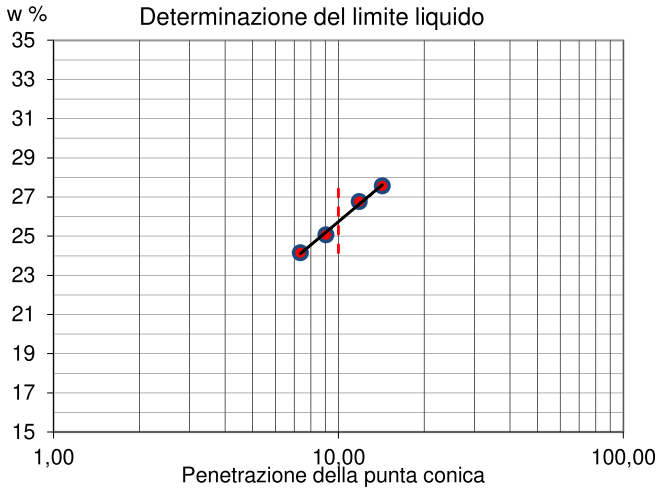
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

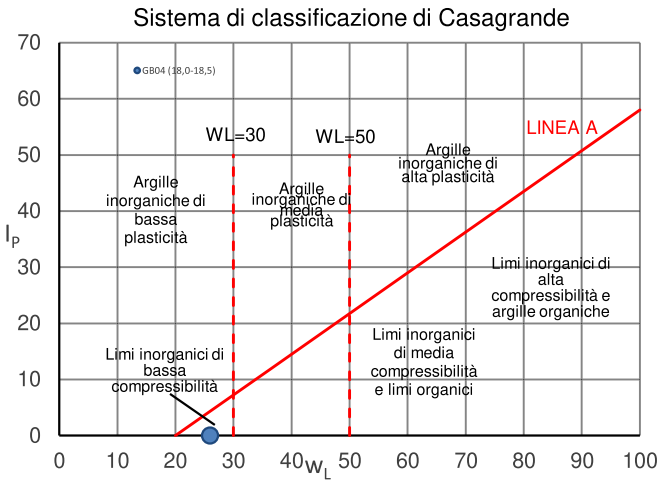
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**26/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-008-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB04 (18,0-18,5)**		
DATA INIZIO PROVA	**25/01/2024**	DATA FINE PROVA	**26/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	32,75	37,98	32,21	35,15
Peso lordo secco (g)	29,95	34,10	29,22	31,40
Peso tara (g)	18,36	18,62	18,05	17,80
Peso netto secco (g)	11,59	15,48	11,17	13,60
Contenuto d'acqua (g)	2,80	3,88	2,99	3,75
Umidità "w" (%)	24,2	25,1	26,8	27,6
Penetrazione della punta conica (mm)	7,35	9,04	11,84	14,26





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **26**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

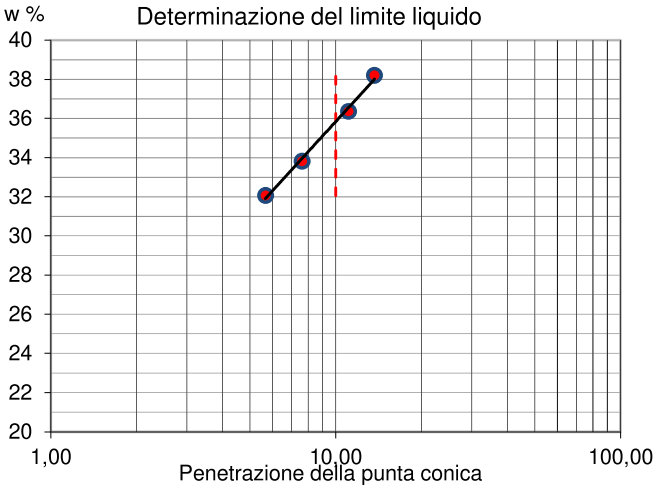
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

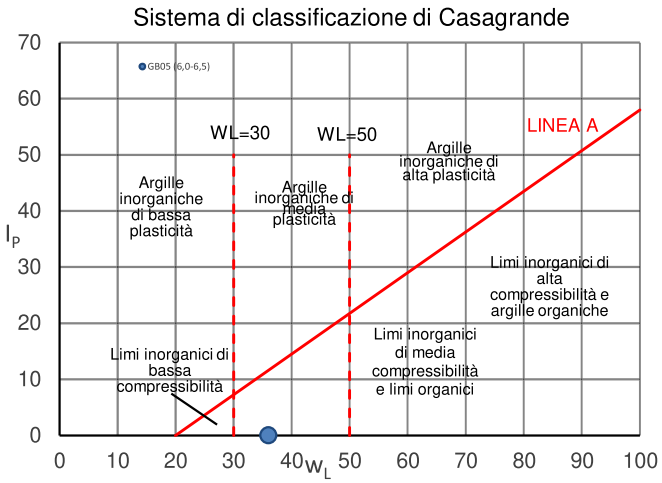
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**25/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-009-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB05 (6,0-6,5)**		
DATA INIZIO PROVA	**24/01/2024**	DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	24,14	18,32	25,80	24,18
Peso lordo secco (g)	20,52	16,19	21,52	20,19
Peso tara (g)	9,23	9,89	9,75	9,75
Peso netto secco (g)	11,29	6,30	11,77	10,44
Contenuto d'acqua (g)	3,62	2,13	4,28	3,99
Umidità "w" (%)	32,1	33,8	36,4	38,2
Penetrazione della punta conica (mm)	5,67	7,63	11,08	13,69





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **36**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

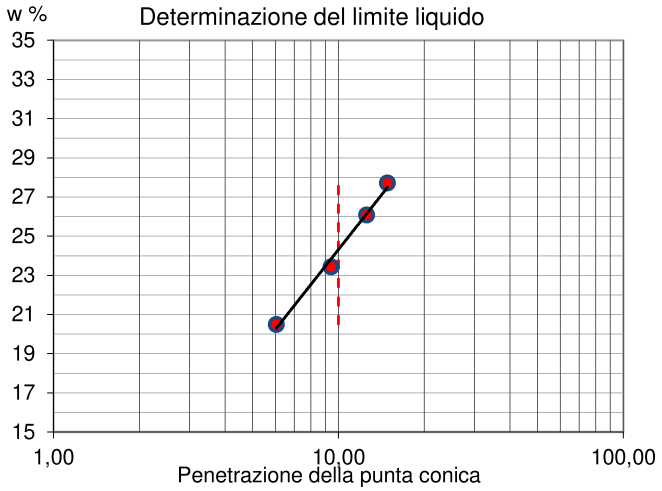
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

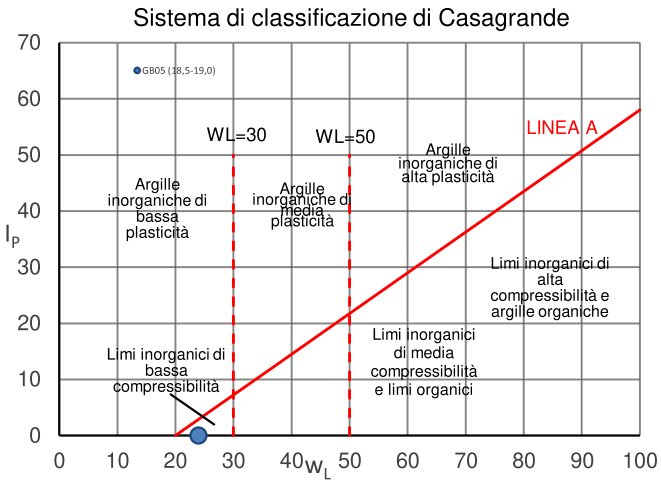
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**24/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-010-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**22/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB05 (18,5-19,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	32,51	29,44	30,35	37,49
Peso lordo secco (g)	30,14	27,24	27,77	33,24
Peso tara (g)	18,58	17,85	17,88	17,91
Peso netto secco (g)	11,56	9,39	9,89	15,33
Contenuto d'acqua (g)	2,37	2,20	2,58	4,25
Umidità "w" (%)	20,5	23,4	26,1	27,7
Penetrazione della punta conica (mm)	6,05	9,41	12,54	14,87





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L	w_P
24	**---**

I_P	I_g
---	**---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

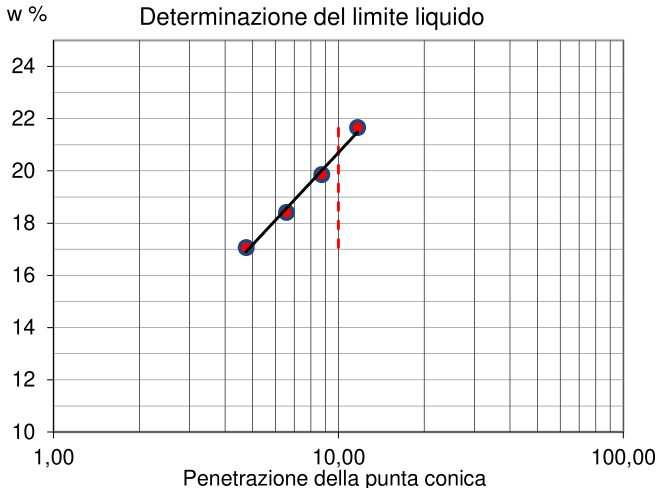
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

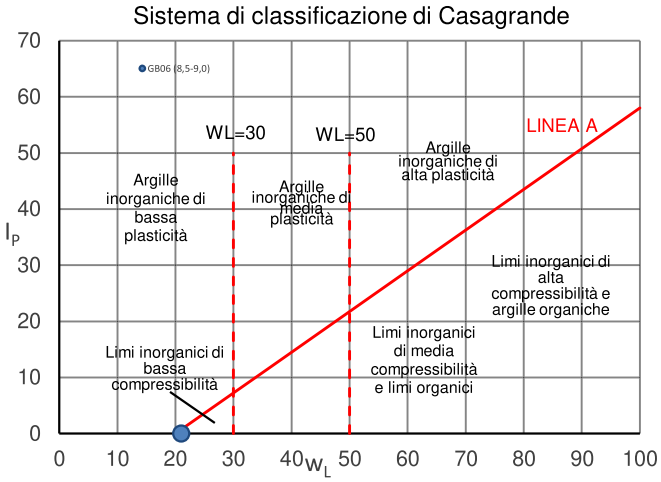
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**16/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-011-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB06 (8,5-9,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**	DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	28,81	27,28	30,21	29,22
Peso lordo secco (g)	27,29	25,94	27,98	27,31
Peso tara (g)	18,38	18,66	16,75	18,49
Peso netto secco (g)	8,91	7,28	11,23	8,82
Contenuto d'acqua (g)	1,52	1,34	2,23	1,91
Umidità "w" (%)	17,1	18,4	19,9	21,7
Penetrazione della punta conica (mm)	4,74	6,58	8,74	11,68





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **21**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

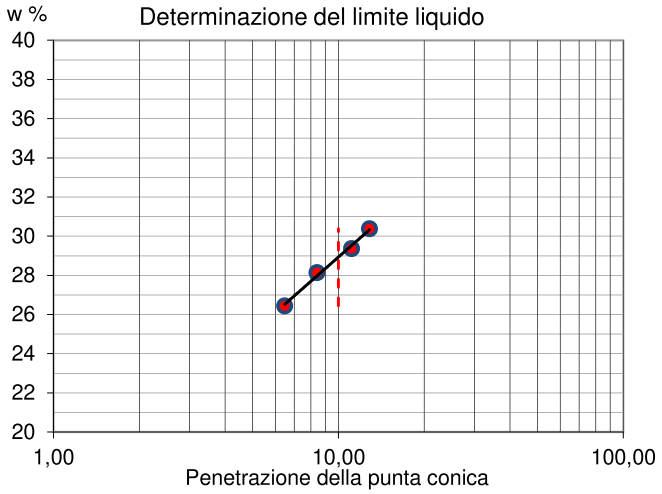
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

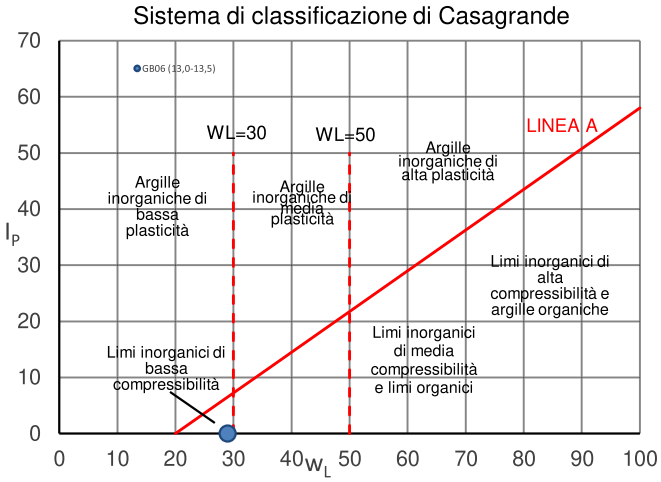
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**16/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-012-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB06 (13,0-13,5)**		
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**	DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	30,01	29,25	30,04	29,65
Peso lordo secco (g)	27,44	26,79	27,28	26,90
Peso tara (g)	17,72	18,05	17,88	17,85
Peso netto secco (g)	9,72	8,74	9,40	9,05
Contenuto d'acqua (g)	2,57	2,46	2,76	2,75
Umidità "w" (%)	26,4	28,1	29,4	30,4
Penetrazione della punta conica (mm)	6,47	8,41	11,11	12,86





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **29**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

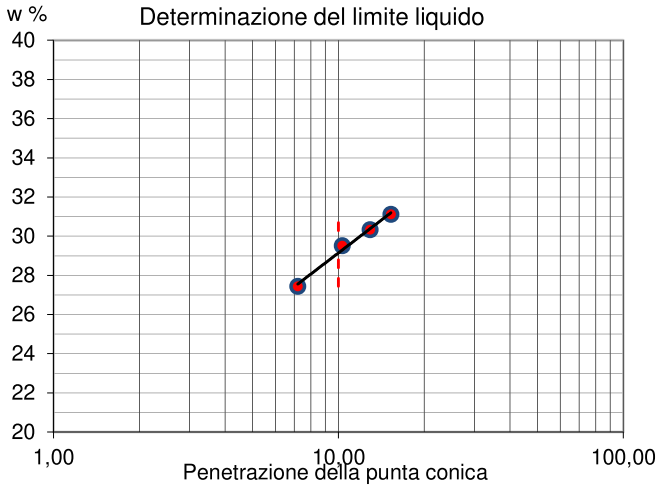
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

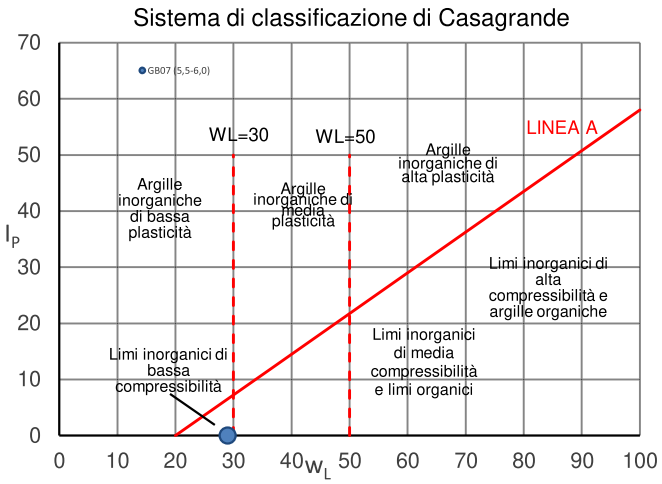
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**26/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-013-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB07 (5,5-6,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**25/01/2024**	DATA FINE PROVA	**26/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	22,62	19,65	20,63	22,00
Peso lordo secco (g)	19,28	16,79	17,49	18,48
Peso tara (g)	7,11	7,10	7,14	7,17
Peso netto secco (g)	12,17	9,69	10,35	11,31
Contenuto d'acqua (g)	3,34	2,86	3,14	3,52
Umidità "w" (%)	27,4	29,5	30,3	31,1
Penetrazione della punta conica (mm)	7,19	10,31	12,93	15,27





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **29**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

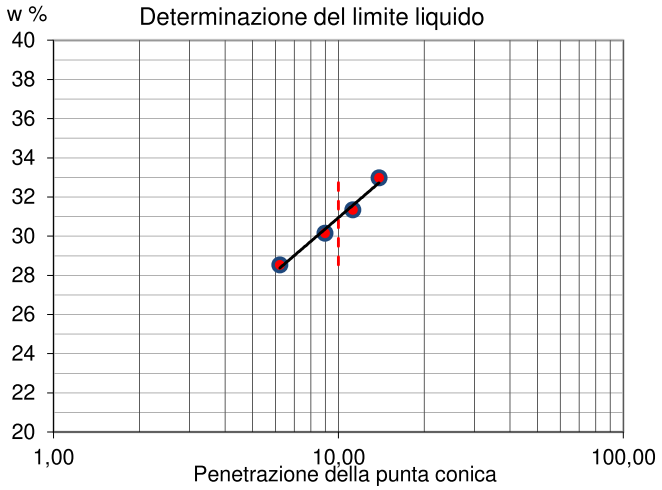
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

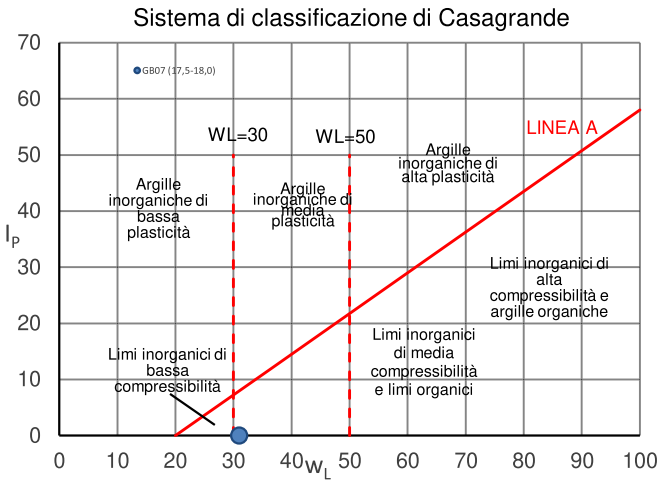
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**24/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-014-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**22/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB07 (17,5-18,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	33,14	28,34	33,28	35,40
Peso lordo secco (g)	29,75	25,65	29,55	31,06
Peso tara (g)	17,87	16,73	17,65	17,90
Peso netto secco (g)	11,88	8,92	11,90	13,16
Contenuto d'acqua (g)	3,39	2,69	3,73	4,34
Umidità "w" (%)	28,5	30,2	31,3	33,0
Penetrazione della punta conica (mm)	6,22	8,96	11,22	13,89





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **31**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

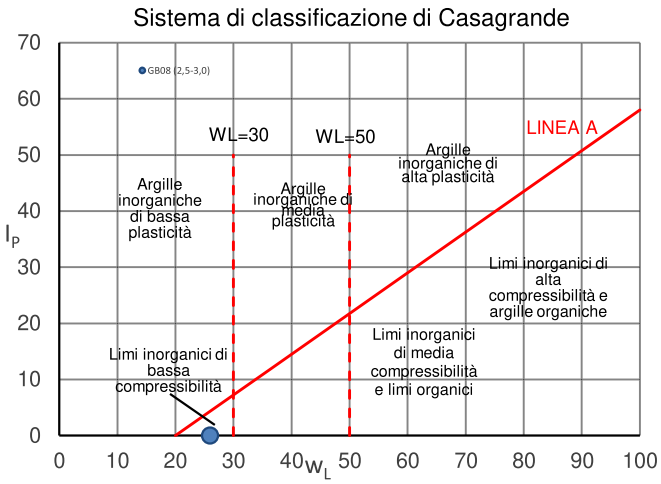
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**26/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-015-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB08 (2,5-3,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**25/01/2024**	DATA FINE PROVA	**26/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	28,68	31,86	32,93	39,65
Peso lordo secco (g)	26,41	29,02	29,70	34,85
Peso tara (g)	17,06	17,96	17,73	17,70
Peso netto secco (g)	9,35	11,06	11,97	17,15
Contenuto d'acqua (g)	2,27	2,84	3,23	4,80
Umidità "w" (%)	24,3	25,7	27,0	28,0
Penetrazione della punta conica (mm)	6,22	8,96	11,22	13,89



LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **26**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

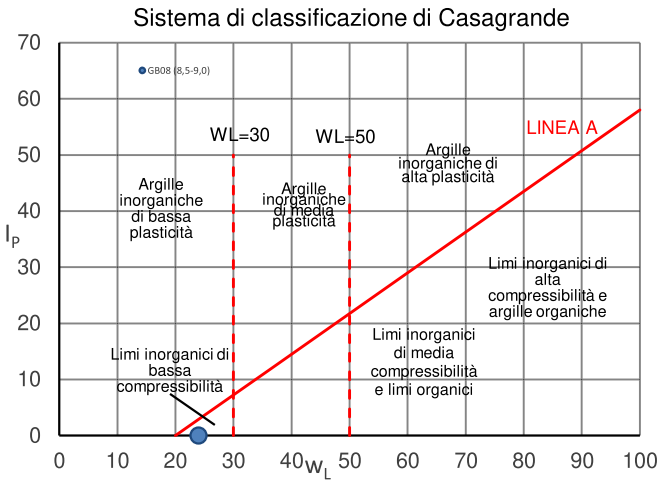
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**26/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-016-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB08 (8,5-9,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**25/01/2024**	DATA FINE PROVA	**26/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	29,30	23,82	23,95	22,12
Peso lordo secco (g)	27,36	21,16	20,64	19,07
Peso tara (g)	17,83	9,58	7,19	7,13
Peso netto secco (g)	9,53	11,58	13,45	11,94
Contenuto d'acqua (g)	1,94	2,66	3,31	3,05
Umidità "w" (%)	20,4	23,0	24,6	25,5
Penetrazione della punta conica (mm)	5,84	8,65	10,38	12,97



LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **24**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

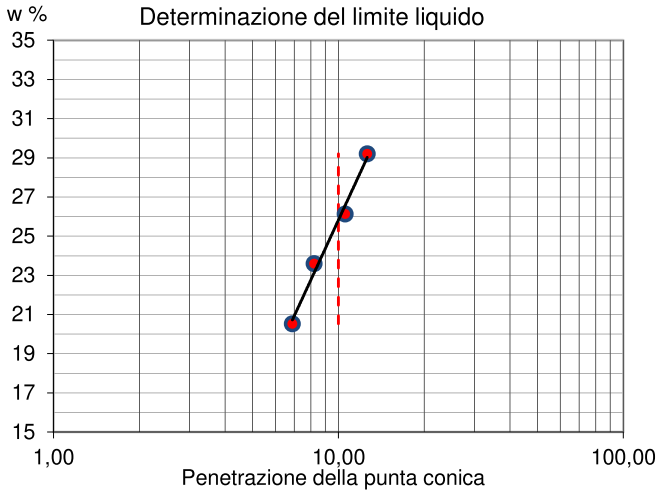
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

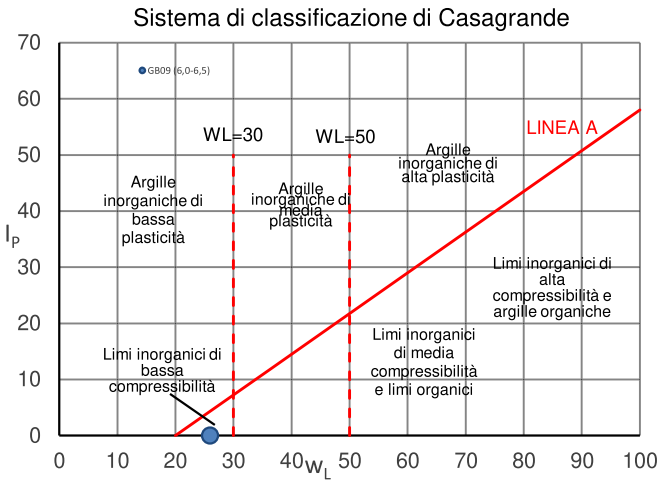
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**16/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-017-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB09 (6,0-6,5)**		
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**	DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	26,25	24,06	20,16	24,01
Peso lordo secco (g)	23,26	21,29	17,46	20,19
Peso tara (g)	8,69	9,56	7,13	7,11
Peso netto secco (g)	14,57	11,73	10,33	13,08
Contenuto d'acqua (g)	2,99	2,77	2,70	3,82
Umidità "w" (%)	20,5	23,6	26,1	29,2
Penetrazione della punta conica (mm)	6,89	8,22	10,57	12,63





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **26**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

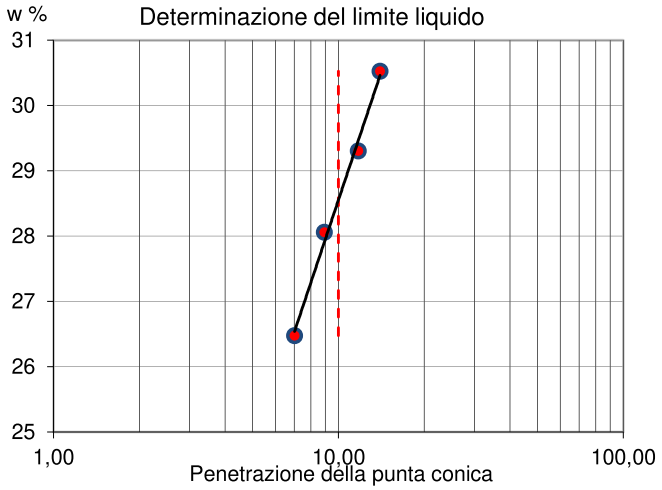
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

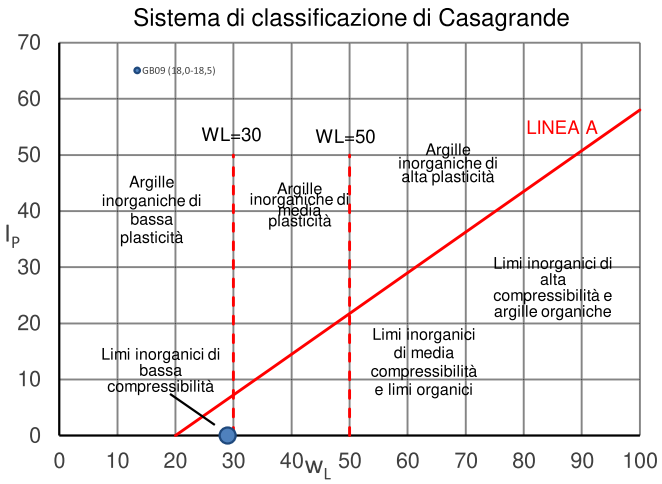
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**19/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-018-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**17/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB09 (18,0-18,5)**		
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	36,32	31,16	35,93	38,41
Peso lordo secco (g)	32,42	28,25	31,88	33,59
Peso tara (g)	17,69	17,88	18,06	17,80
Peso netto secco (g)	14,73	10,37	13,82	15,79
Contenuto d'acqua (g)	3,90	2,91	4,05	4,82
Umidità "w" (%)	26,5	28,1	29,3	30,5
Penetrazione della punta conica (mm)	7,01	8,92	11,74	14,00





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **29**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

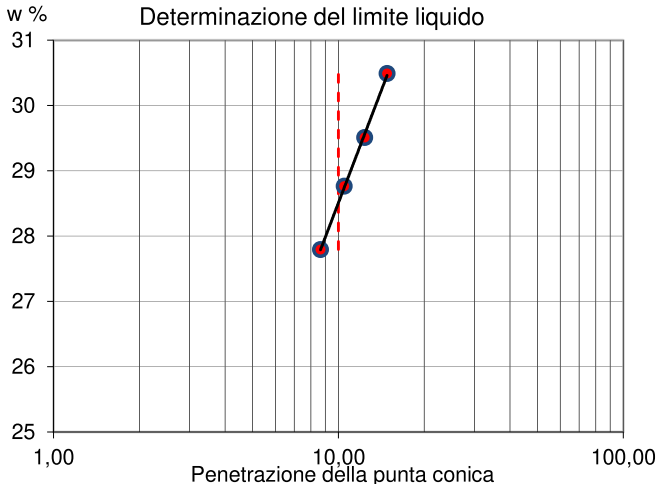
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

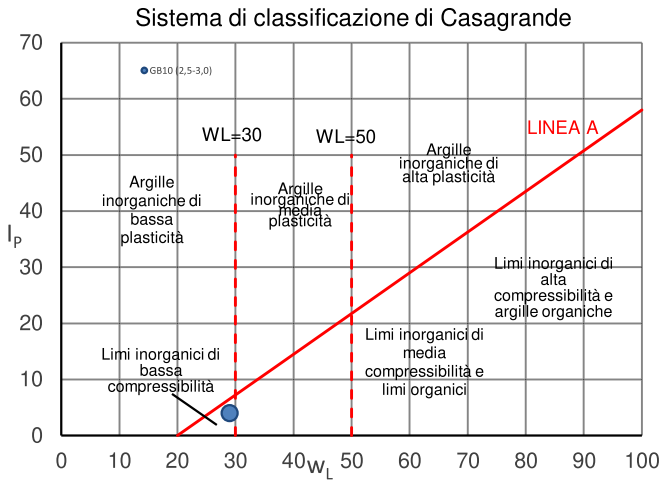
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**19/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-019-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**15/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB10 (2,5-3,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	35,01	36,57	33,13	36,70
Peso lordo secco (g)	31,28	32,56	29,76	32,48
Peso tara (g)	17,86	18,62	18,34	18,64
Peso netto secco (g)	13,42	13,94	11,42	13,84
Contenuto d'acqua (g)	3,73	4,01	3,37	4,22
Umidità "w" (%)	27,8	28,8	29,5	30,5
Penetrazione della punta conica (mm)	8,65	10,48	12,36	14,82





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	11,18	12,02
Peso lordo secco (g)	10,37	11,04
Peso tara (g)	7,16	7,13
Peso netto secco (g)	3,21	3,91
Contenuto d'acqua (g)	0,81	0,98
Umidità (%)	25,23	25,06

w_L **29**	w_P **25**
I_P **4**	I_g **0**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limi inorganici di bassa compressibilità

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

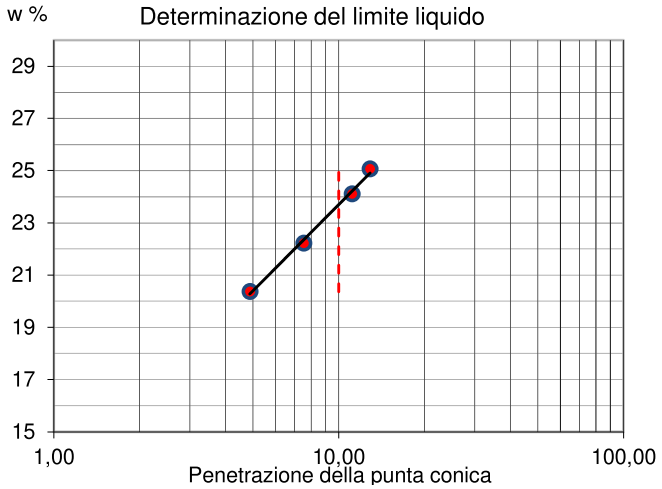
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

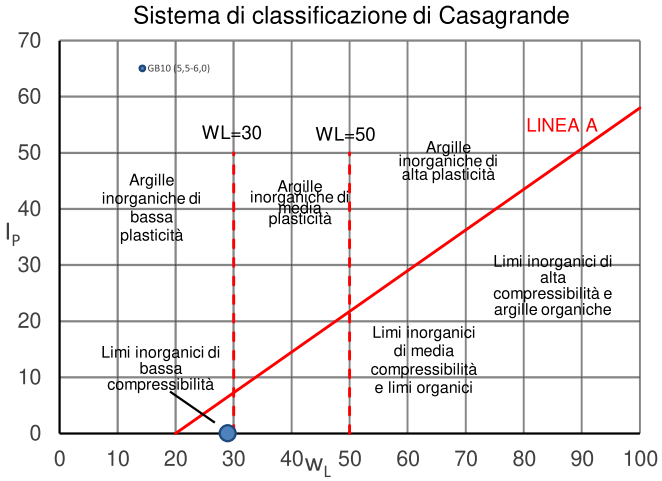
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**19/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-020-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB10 (5,5-6,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	31,61	31,44	32,13	31,33
Peso lordo secco (g)	29,41	29,06	29,36	28,47
Peso tara (g)	18,61	18,33	17,87	17,06
Peso netto secco (g)	10,80	10,73	11,49	11,41
Contenuto d'acqua (g)	2,20	2,38	2,77	2,86
Umidità "w" (%)	20,4	22,2	24,1	25,1
Penetrazione della punta conica (mm)	4,88	7,55	11,16	12,89





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **29**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

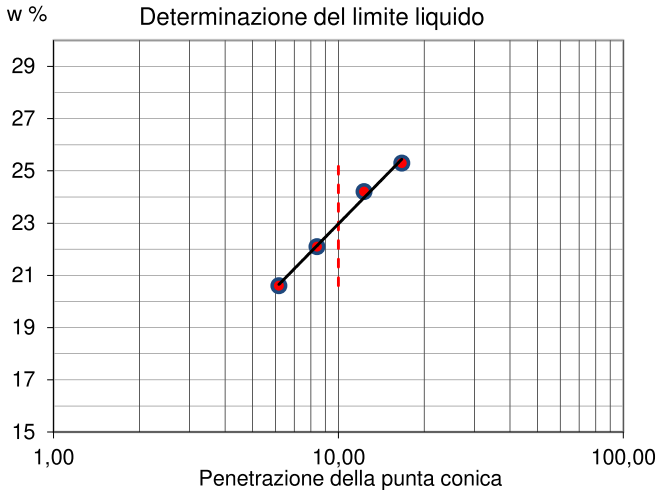
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

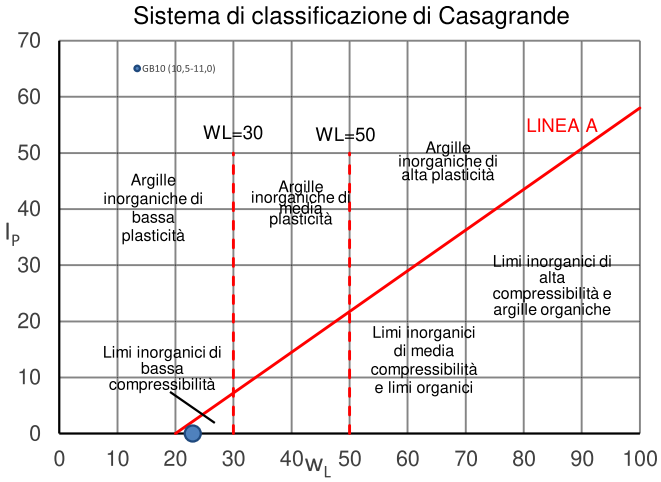
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**24/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-021-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**22/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB10 (10,5-11,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	32,47	34,32	27,72	35,27
Peso lordo secco (g)	29,95	31,35	25,58	31,71
Peso tara (g)	17,72	17,91	16,74	17,64
Peso netto secco (g)	12,23	13,44	8,84	14,07
Contenuto d'acqua (g)	2,52	2,97	2,14	3,56
Umidità "w" (%)	20,6	22,1	24,2	25,3
Penetrazione della punta conica (mm)	6,18	8,41	12,31	16,71





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **23**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

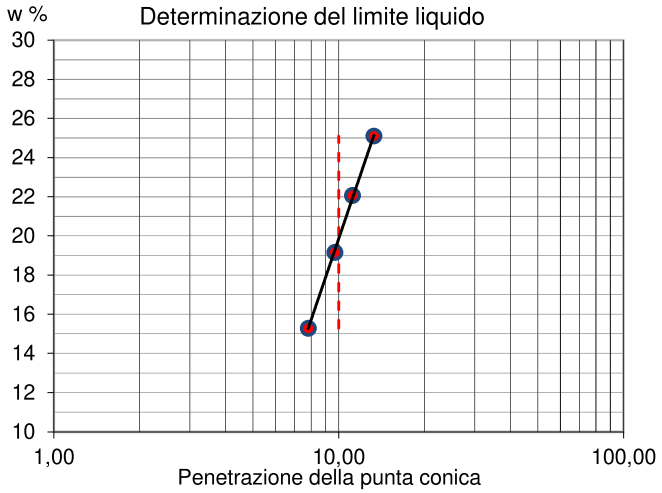
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

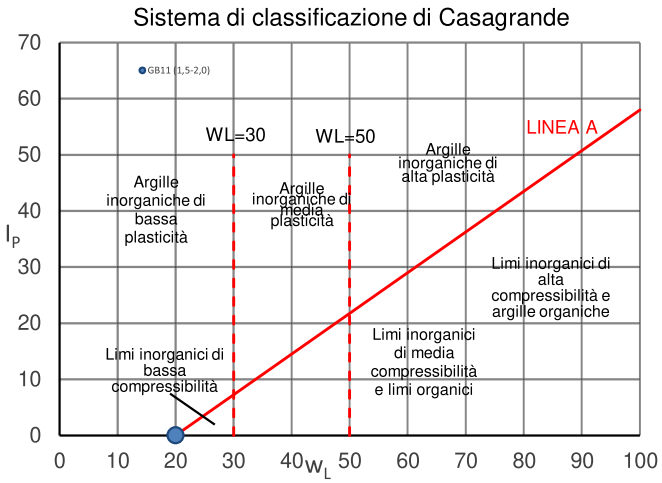
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**19/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-022-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**16/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB11 (1,5-2,0)**		
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	31,08	35,21	29,67	36,84
Peso lordo secco (g)	29,33	32,43	27,56	33,18
Peso tara (g)	17,88	17,92	18,00	18,60
Peso netto secco (g)	11,45	14,51	9,56	14,58
Contenuto d'acqua (g)	1,75	2,78	2,11	3,66
Umidità "w" (%)	15,3	19,2	22,1	25,1
Penetrazione della punta conica (mm)	7,81	9,69	11,17	13,30





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **20**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

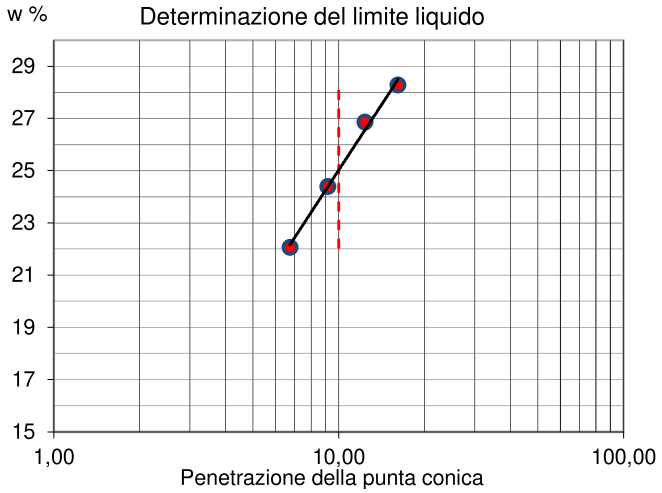
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

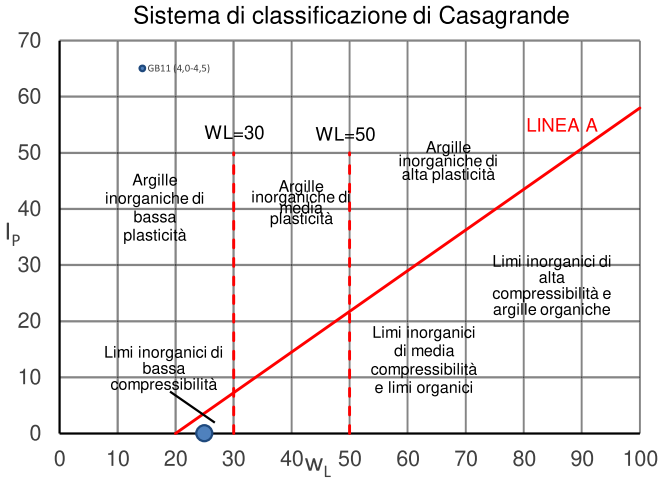
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**19/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-023-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB11 (4,0-4,5)**		
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	29,39	31,24	26,60	35,07
Peso lordo secco (g)	27,31	28,62	24,51	31,26
Peso tara (g)	17,88	17,88	16,73	17,79
Peso netto secco (g)	9,43	10,74	7,78	13,47
Contenuto d'acqua (g)	2,08	2,62	2,09	3,81
Umidità "w" (%)	22,1	24,4	26,9	28,3
Penetrazione della punta conica (mm)	6,74	9,16	12,36	16,15





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **25**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

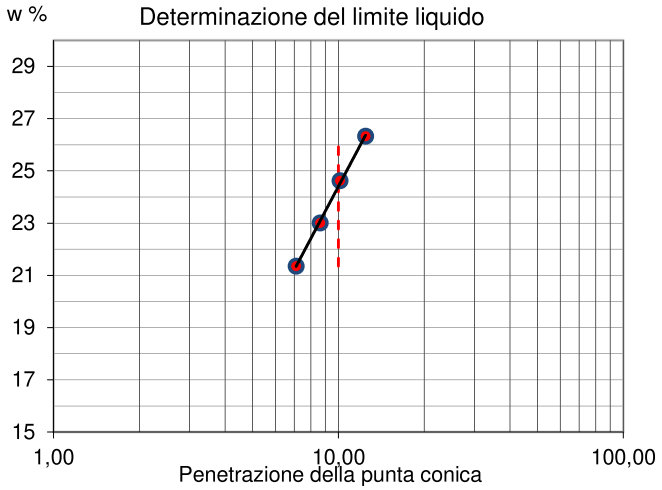
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

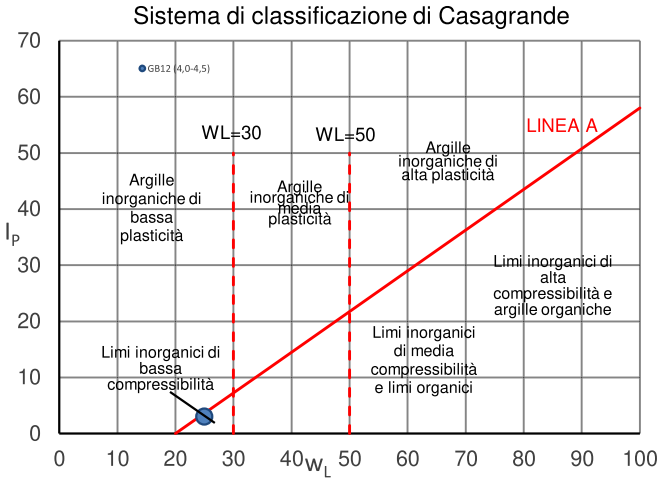
Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**19/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-024-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB12 (4,0-4,5)**		
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	32,54	29,50	33,05	33,49
Peso lordo secco (g)	29,88	27,10	29,89	30,22
Peso tara (g)	17,42	16,67	17,06	17,80
Peso netto secco (g)	12,46	10,43	12,83	12,42
Contenuto d'acqua (g)	2,66	2,40	3,16	3,27
Umidità "w" (%)	21,3	23,0	24,6	26,3
Penetrazione della punta conica (mm)	7,10	8,62	10,14	12,45





LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	10,80	12,33
Peso lordo secco (g)	10,14	11,41
Peso tara (g)	7,09	7,12
Peso netto secco (g)	3,05	4,29
Contenuto d'acqua (g)	0,66	0,92
Umidità (%)	21,64	21,45

w_L	w_P
25	**22**

I_P	I_g
3	**0**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limi inorganici di bassa compressibilità

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

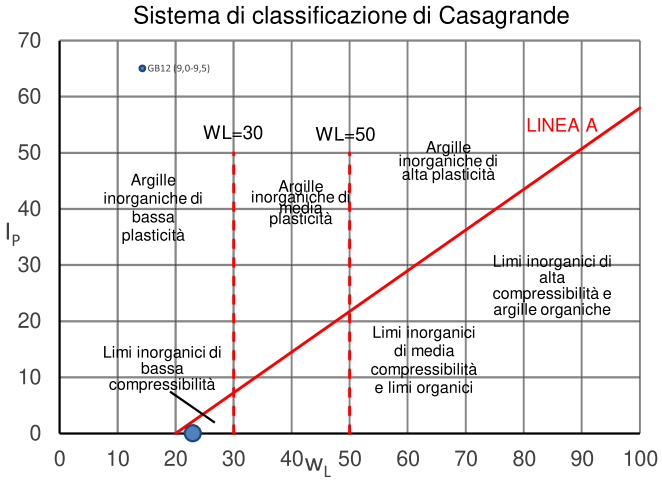
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

DATA CERTIFICATO	**19/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO	**L-0678-025-006**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**	UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**
TIPO DI CAMPIONE	**GB12 (9,0-9,5)**		
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

LIMITE DELLO STATO LIQUIDO w_L DI UNA TERRA

n° campione	**1**	**2**	**3**	**4**
Peso lordo umido (g)	30,66	35,31	32,93	36,00
Peso lordo secco (g)	28,40	32,19	30,02	32,38
Peso tara (g)	17,70	18,33	17,88	17,71
Peso netto secco (g)	10,70	13,86	12,14	14,67
Contenuto d'acqua (g)	2,26	3,12	2,91	3,62
Umidità "w" (%)	21,1	22,5	24,0	24,7
Penetrazione della punta conica (mm)	6,10	9,19	13,54	16,01



LIMITE DELLO STATO PLASTICO w_P DI UNA TERRA

Identificazione campione	**A**	**B**
Peso lordo umido (g)	NP	
Peso lordo secco (g)		
Peso tara (g)		
Peso netto secco (g)		
Contenuto d'acqua (g)		
Umidità (%)		

w_L **23**	w_P **---**
I_P **---**	I_g **---**

w_L limite di consistenza dallo stato liquido allo stato plastico;
w_P limite di consistenza dallo stato plastico allo stato semisolido;
I_P indice di plasticità dato dalla differenza di w_L e w_P;
I_g indice di gruppo.

Note: Limite plastico non riuscito

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**25/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-001-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB01 (2,5-3,0)**
DATA INIZIO PROVA	**24/01/2024**	DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,2
Peso lordo campione umido (g)	79,6
Tara contenitore (g)	5,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	79,6
Peso lordo campione secco (g)	73,5
Umidità %	**8,93**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,86**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,71**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-002-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB01 (7,5-8,0)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,5
Peso lordo campione umido (g)	89,0
Tara contenitore (g)	5,5
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	89,0
Peso lordo campione secco (g)	75,2
Umidità %	**19,78**
Peso volume umido (g/cm^3)	**2,09**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,74**

Note: _____

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**10/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-003-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB02 (5,5-6,0)**
DATA INIZIO PROVA	**09/01/2024**	DATA FINE PROVA	**10/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	6,2
Peso lordo campione umido (g)	86,3
Tara contenitore (g)	6,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	86,3
Peso lordo campione secco (g)	78,5
Umidità %	**10,66**
Peso volume umido (g/cm^3)	**2,00**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,81**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**11/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-004-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB02 (10,5-11,0)**
DATA INIZIO PROVA	**10/01/2024**	DATA FINE PROVA	**11/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,5
Peso lordo campione umido (g)	85,1
Tara contenitore (g)	5,5
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	85,1
Peso lordo campione secco (g)	77,2
Umidità %	**11,01**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,99**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,80**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-005-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB03 (8,5-9,0)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,1
Peso lordo campione umido (g)	86,5
Tara contenitore (g)	5,1
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	86,5
Peso lordo campione secco (g)	70,1
Umidità %	**25,23**
Peso volume umido (g/cm^3)	**2,04**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,63**

Note: _____

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**23/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-006-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB03 (13,0-13,5)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**	DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	6,1
Peso lordo campione umido (g)	83,8
Tara contenitore (g)	6,1
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	83,8
Peso lordo campione secco (g)	69,1
Umidità %	**23,33**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,94**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,58**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**25/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-007-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB04 (4,0-4,5)**
DATA INIZIO PROVA	**24/01/2024**	DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	6,1
Peso lordo campione umido (g)	87,8
Tara contenitore (g)	6,1
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	87,8
Peso lordo campione secco (g)	73,3
Umidità %	**21,54**
Peso volume umido (g/cm^3)	**2,04**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,68**

Note: _____

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**25/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-008-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB04 (18,0-18,5)**
DATA INIZIO PROVA	**24/01/2024**	DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,5
Peso lordo campione umido (g)	88,0
Tara contenitore (g)	5,5
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	88,0
Peso lordo campione secco (g)	77,5
Umidità %	**14,63**
Peso volume umido (g/cm^3)	**2,06**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,80**

Note: _____

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**24/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-009-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB05 (6,0-6,5)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,5
Peso lordo campione umido (g)	80,9
Tara contenitore (g)	5,5
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	80,9
Peso lordo campione secco (g)	67,4
Umidità %	**21,81**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,89**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,55**

Note: _____

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**23/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-010-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB05 (18,5-19,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**	DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	7,3
Peso lordo campione umido (g)	86,0
Tara contenitore (g)	7,3
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	86,0
Peso lordo campione secco (g)	76,5
Umidità %	**13,73**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,97**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,73**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**11/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-011-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB06 (8,5-9,0)**
DATA INIZIO PROVA	**10/01/2024**	DATA FINE PROVA	**11/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	6,0
Peso lordo campione umido (g)	84,6
Tara contenitore (g)	6,0
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	84,6
Peso lordo campione secco (g)	77,1
Umidità %	**10,58**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,97**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,78**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**11/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-012-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB06 (13,0-13,5)**
DATA INIZIO PROVA	**10/01/2024**	DATA FINE PROVA	**11/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	6,6
Peso lordo campione umido (g)	84,7
Tara contenitore (g)	6,6
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	84,7
Peso lordo campione secco (g)	76,6
Umidità %	**11,56**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,95**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,75**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**25/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-013-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB07 (5,5-6,0)**
DATA INIZIO PROVA	**24/01/2024**	DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,8
Peso lordo campione umido (g)	92,0
Tara contenitore (g)	5,8
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	92,0
Peso lordo campione secco (g)	81,3
Umidità %	**14,22**
Peso volume umido (g/cm^3)	**2,16**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,89**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**23/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-014-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB07 (17,5-18,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**	DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	7,6
Peso lordo campione umido (g)	84,2
Tara contenitore (g)	7,6
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	84,2
Peso lordo campione secco (g)	73,3
Umidità %	**16,64**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,92**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,64**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**25/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-015-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB08 (2,5-3,0)**
DATA INIZIO PROVA	**24/01/2024**	DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,4
Peso lordo campione umido (g)	86,5
Tara contenitore (g)	5,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	86,5
Peso lordo campione secco (g)	75,8
Umidità %	**15,23**
Peso volume umido (g/cm^3)	**2,03**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,76**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**25/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-016-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**16/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB08 (8,5-9,0)**
DATA INIZIO PROVA	**24/01/2024**	DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,4
Peso lordo campione umido (g)	79,9
Tara contenitore (g)	5,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	79,9
Peso lordo campione secco (g)	71,3
Umidità %	**12,97**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,86**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,65**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**11/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-017-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB09 (6,0-6,5)**
DATA INIZIO PROVA	**10/01/2024**	DATA FINE PROVA	**11/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	6,2
Peso lordo campione umido (g)	85,5
Tara contenitore (g)	6,2
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	85,5
Peso lordo campione secco (g)	77,2
Umidità %	**11,74**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,98**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,78**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**18/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-018-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**03/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB09 (2,5-3,0)**
DATA INIZIO PROVA	**17/01/2024**	DATA FINE PROVA	**18/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,5
Peso lordo campione umido (g)	82,5
Tara contenitore (g)	5,5
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	82,5
Peso lordo campione secco (g)	68,5
Umidità %	**22,13**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,93**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,58**

Note: _____

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**16/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-019-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB10 (2,5-3,0)**
DATA INIZIO PROVA	**15/01/2024**	DATA FINE PROVA	**16/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,4
Peso lordo campione umido (g)	90,1
Tara contenitore (g)	5,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	90,1
Peso lordo campione secco (g)	80,1
Umidità %	**13,39**
Peso volume umido (g/cm^3)	**2,12**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,87**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**19/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-020-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB10 (5,5-6,0)**
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,5
Peso lordo campione umido (g)	85,4
Tara contenitore (g)	5,5
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	85,4
Peso lordo campione secco (g)	75,8
Umidità %	**13,66**
Peso volume umido (g/cm^3)	**2,00**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,76**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**23/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-021-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB10 (10,5-11,0)**
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**	DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,5
Peso lordo campione umido (g)	82,3
Tara contenitore (g)	5,5
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	82,3
Peso lordo campione secco (g)	75,3
Umidità %	**10,03**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,92**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,75**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**17/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-022-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB11 (1,5-2,0)**
DATA INIZIO PROVA	**16/01/2024**	DATA FINE PROVA	**17/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	8,4
Peso lordo campione umido (g)	88,7
Tara contenitore (g)	8,4
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	88,7
Peso lordo campione secco (g)	78,1
Umidità %	**15,19**
Peso volume umido (g/cm^3)	**2,01**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,74**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**19/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-023-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB11 (4,0-4,5)**
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	6,1
Peso lordo campione umido (g)	85,0
Tara contenitore (g)	6,1
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	85,0
Peso lordo campione secco (g)	74,9
Umidità %	**14,71**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,97**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,72**

Note: _____

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**19/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-024-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB12 (4,0-4,5)**
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	6,5
Peso lordo campione umido (g)	81,9
Tara contenitore (g)	6,5
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	81,9
Peso lordo campione secco (g)	74,9
Umidità %	**10,23**
Peso volume umido (g/cm^3)	**1,89**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,71**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' E UMIDITA'

NORMA 17892-2

DATA CERTIFICATO DI PROVA	**19/01/2024**	NUMERO CERTIFICATO DI PROVA	**L-0678-025-200**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**	OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO	**09/01/2024**	DIREZIONE LAVORI	**---**
UBICAZIONE PRELIEVO	**Rho (MI)**	TIPO DI CAMPIONE	**GB12 (9,0-9,5)**
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

Descrizione	Valori
Volume contenitore/fustella (cm^3)	40,0
Tara contenitore/fustella (g)	5,3
Peso lordo campione umido (g)	88,0
Tara contenitore (g)	5,3
Peso lordo campione umido in laboratorio (g)	88,0
Peso lordo campione secco (g)	78,6
Umidità %	**12,82**
Peso volume umido (g/cm^3)	**2,07**
Peso volume secco (g/cm^3)	**1,83**

Note: Prova eseguita su materiale rimaneggiato

Il direttore del laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Spampinato Giuseppe

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**26/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-001-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**16/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB01 (7,5-8,0)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 1**				
DATA INIZIO PROVA	**25/01/2024**	NOTE VARIE	CD - INDISTURBATO	DATA FINE PROVA	**26/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	145,5	143,8	121,90	19,818	20,922	16,603	17,736	19,36%	17,97%
PROVINO 2	145,5	143,8	123,40	19,818	21,550	16,808	18,493	17,91%	16,53%
PROVINO 3	143,5	142,1	122,80	19,545	22,061	16,726	19,065	16,86%	15,72%

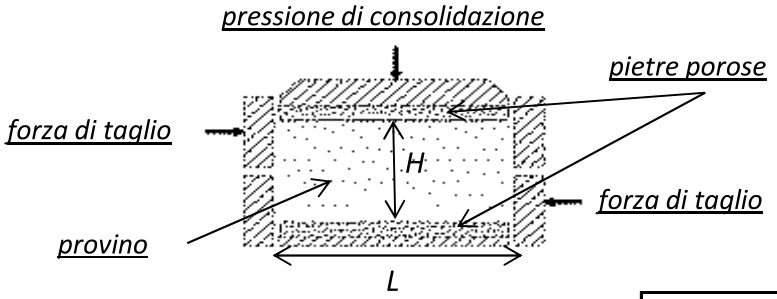
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

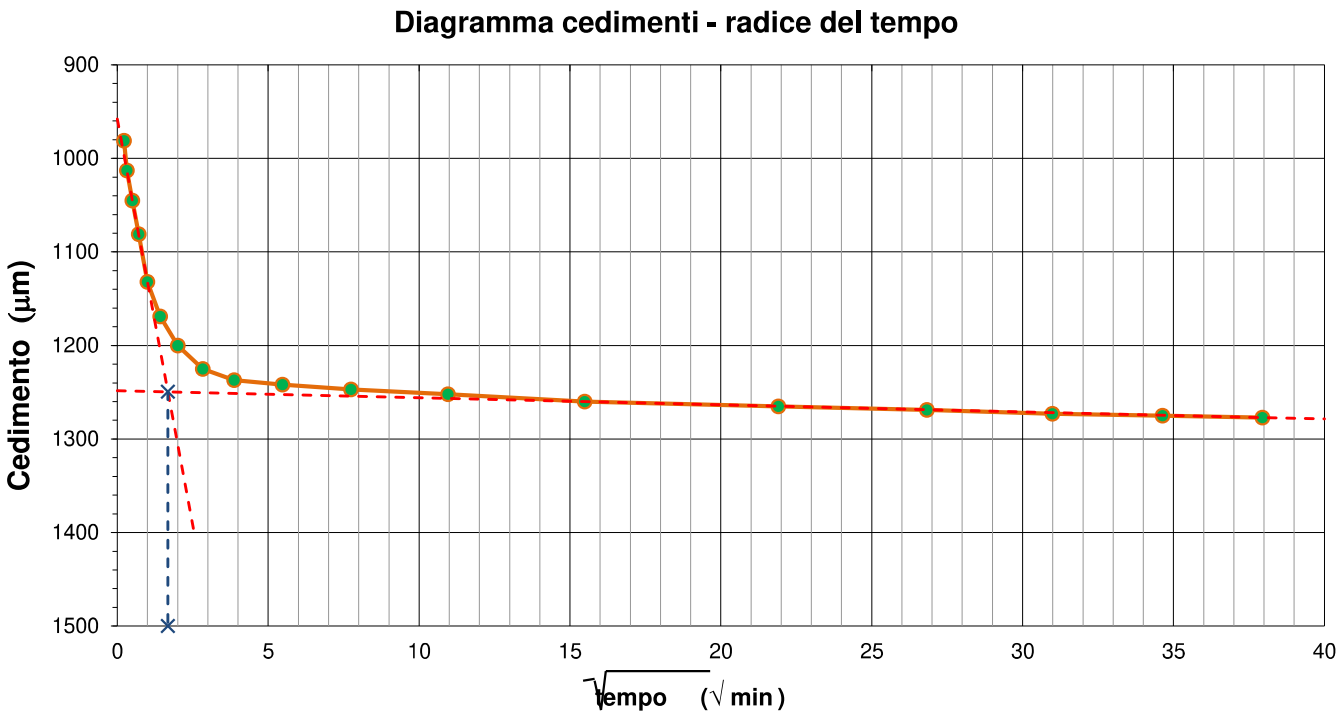
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	18,72	**100,00**	2,80	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,18	**200,00**	1,41	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	17,55	**300,00**	0,27	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-001-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-981	0,05	***0,22***	***981***
6	-1013	0,10	***0,32***	***1013***
15	-1045	0,25	***0,50***	***1045***
30	-1081	0,50	***0,71***	***1081***
60	-1132	1,00	***1,00***	***1132***
120	-1169	2,00	***1,41***	***1169***
240	-1200	4,00	***2,00***	***1200***
480	-1225	8,00	***2,83***	***1225***
900	-1237	15,00	***3,87***	***1237***
1800	-1242	30,00	***5,48***	***1242***
3600	-1247	60,00	***7,75***	***1247***
7200	-1252	120,00	***10,95***	***1252***
14400	-1260	240,00	***15,49***	***1260***
28800	-1265	480,00	***21,91***	***1265***
43200	-1269	720,00	***26,83***	***1269***
57600	-1273	960,00	***30,98***	***1273***
72000	-1275	1200,00	***34,64***	***1275***
86400	-1277	1440,00	***37,95***	***1277***



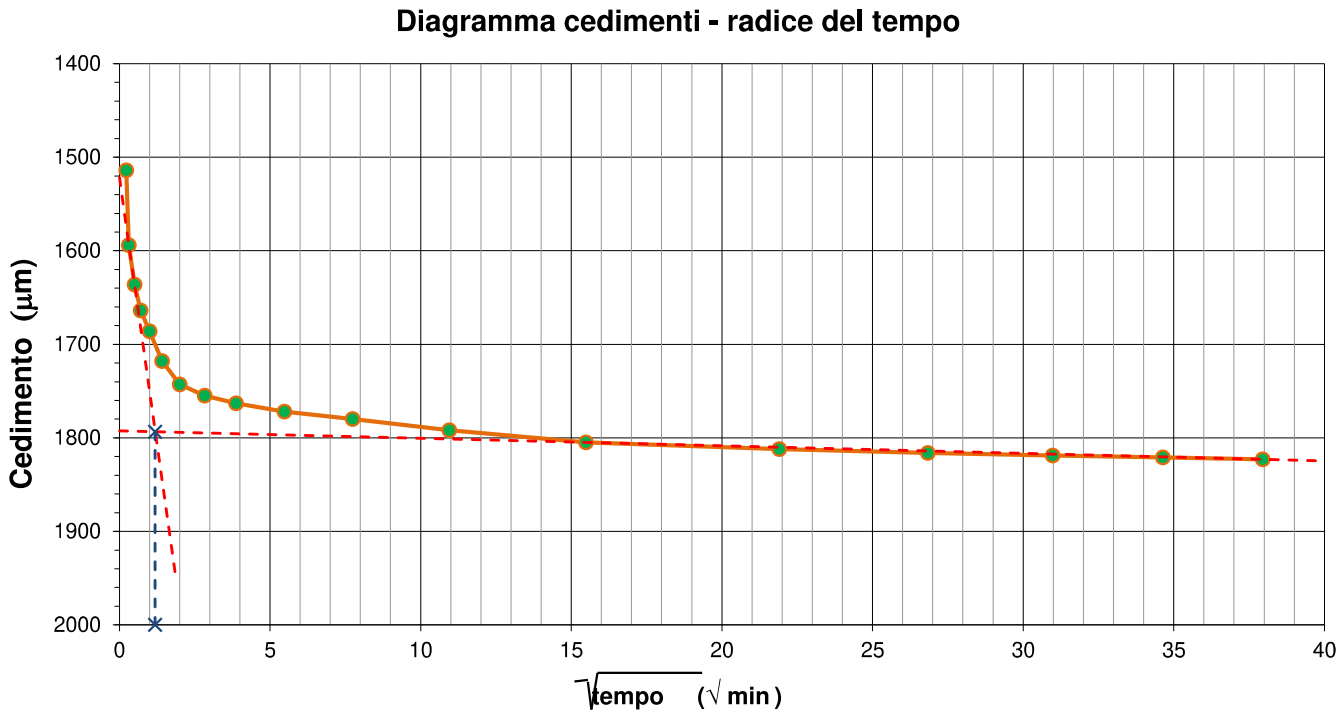
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,72	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,67	min
	t_{100} =	2,80	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-001-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1514	0,05	***0,22***	***1514***
6	-1594	0,10	***0,32***	***1594***
15	-1636	0,25	***0,50***	***1636***
30	-1664	0,50	***0,71***	***1664***
60	-1686	1,00	***1,00***	***1686***
120	-1718	2,00	***1,41***	***1718***
240	-1743	4,00	***2,00***	***1743***
480	-1755	8,00	***2,83***	***1755***
900	-1763	15,00	***3,87***	***1763***
1800	-1772	30,00	***5,48***	***1772***
3600	-1780	60,00	***7,75***	***1780***
7200	-1792	120,00	***10,95***	***1792***
14400	-1805	240,00	***15,49***	***1805***
28800	-1812	480,00	***21,91***	***1812***
43200	-1816	720,00	***26,83***	***1816***
57600	-1819	960,00	***30,98***	***1819***
72000	-1821	1200,00	***34,64***	***1821***
86400	-1823	1440,00	***37,95***	***1823***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,18	mm

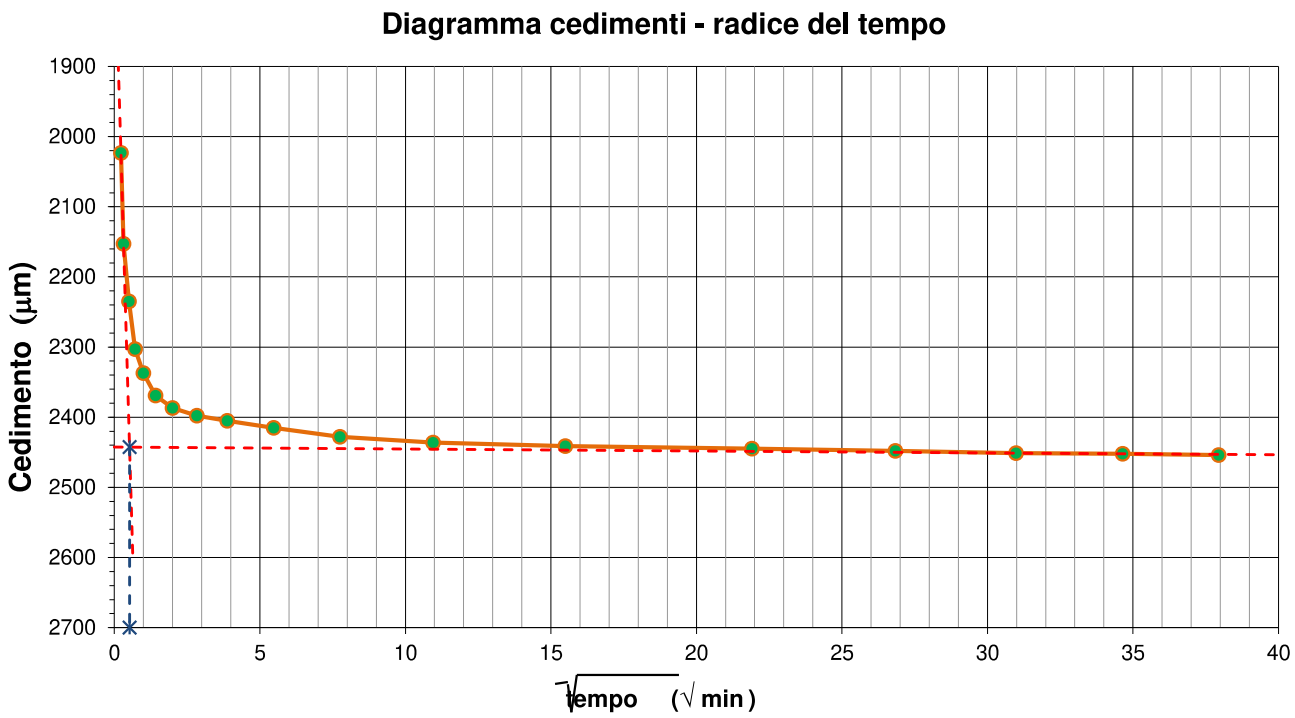
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,19	min
	t_{100} =	1,41	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-001-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-2023	0,05	***0,22***	***2023***
6	-2153	0,10	***0,32***	***2153***
15	-2235	0,25	***0,50***	***2235***
30	-2303	0,50	***0,71***	***2303***
60	-2337	1,00	***1,00***	***2337***
120	-2369	2,00	***1,41***	***2369***
240	-2387	4,00	***2,00***	***2387***
480	-2398	8,00	***2,83***	***2398***
900	-2405	15,00	***3,87***	***2405***
1800	-2415	30,00	***5,48***	***2415***
3600	-2428	60,00	***7,75***	***2428***
7200	-2436	120,00	***10,95***	***2436***
14400	-2441	240,00	***15,49***	***2441***
28800	-2445	480,00	***21,91***	***2445***
43200	-2448	720,00	***26,83***	***2448***
57600	-2451	960,00	***30,98***	***2451***
72000	-2452	1200,00	***34,64***	***2452***
86400	-2454	1440,00	***37,95***	***2454***

0



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,55	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,52	min
	t_{100} =	0,27	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-001-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
9	0.011	-0.008	75	0.075	-0.008	54	0.010	-0.009
10	0.067	-0.017	115	0.135	-0.020	117	0.051	-0.025
7	0.139	-0.027	135	0.202	-0.027	187	0.105	-0.045
8	0.197	-0.042	139	0.279	-0.024	236	0.188	-0.071
24	0.255	-0.050	144	0.355	-0.022	276	0.257	-0.086
60	0.331	-0.057	146	0.426	-0.020	311	0.340	-0.099
80	0.401	-0.064	174	0.510	-0.023	342	0.415	-0.112
100	0.482	-0.071	198	0.584	-0.036	369	0.487	-0.125
122	0.541	-0.084	221	0.668	-0.054	394	0.581	-0.149
141	0.616	-0.096	240	0.745	-0.067	419	0.656	-0.171
155	0.692	-0.102	260	0.827	-0.076	439	0.751	-0.183
171	0.760	-0.107	277	0.904	-0.092	459	0.815	-0.192
183	0.815	-0.113	294	0.982	-0.100	477	0.914	-0.202
195	0.907	-0.119	311	1.061	-0.116	495	0.983	-0.213
202	0.962	-0.125	327	1.141	-0.130	511	1.054	-0.225
214	1.051	-0.130	340	1.226	-0.135	526	1.134	-0.234
220	1.129	-0.133	353	1.290	-0.142	539	1.212	-0.240
228	1.204	-0.139	366	1.375	-0.146	552	1.301	-0.251
238	1.284	-0.142	377	1.451	-0.152	565	1.368	-0.256
244	1.364	-0.144	389	1.527	-0.155	575	1.455	-0.260
250	1.439	-0.147	399	1.604	-0.161	585	1.535	-0.264
255	1.518	-0.149	408	1.682	-0.166	596	1.600	-0.269
257	1.596	-0.153	417	1.765	-0.175	604	1.693	-0.276
264	1.670	-0.156	426	1.842	-0.183	613	1.752	-0.281
268	1.736	-0.158	432	1.920	-0.188	622	1.836	-0.285
271	1.819	-0.161	440	1.995	-0.192	630	1.916	-0.290
276	1.898	-0.163	449	2.075	-0.196	637	1.989	-0.294
280	1.982	-0.165	454	2.150	-0.200	644	2.074	-0.298
283	2.059	-0.167	460	2.234	-0.204	651	2.144	-0.302
284	2.142	-0.169	465	2.311	-0.208	657	2.224	-0.306
287	2.209	-0.171	472	2.386	-0.212	661	2.295	-0.309
290	2.293	-0.173	476	2.472	-0.216	666	2.379	-0.313
293	2.355	-0.176	481	2.548	-0.220	672	2.456	-0.318
295	2.433	-0.178	485	2.626	-0.223	676	2.524	-0.321
298	2.505	-0.179	489	2.714	-0.228	681	2.607	-0.324
298	2.584	-0.180	493	2.790	-0.232	685	2.689	-0.326
298	2.660	-0.183	497	2.876	-0.237	690	2.770	-0.332
300	2.745	-0.186	501	2.953	-0.238	695	2.853	-0.336
301	2.834	-0.189	504	3.032	-0.239	698	2.937	-0.342
300	2.915	-0.191	507	3.098	-0.242	702	3.017	-0.346
301	2.994	-0.194	509	3.183	-0.242	703	3.107	-0.351
301	3.086	-0.197	512	3.270	-0.244	705	3.188	-0.357
303	3.178	-0.199	511	3.349	-0.245	707	3.267	-0.361
304	3.246	-0.201	511	3.428	-0.246	708	3.348	-0.364
304	3.332	-0.203	509	3.503	-0.247	712	3.425	-0.368
307	3.410	-0.204	511	3.583	-0.249	713	3.509	-0.370
305	3.499	-0.204	512	3.652	-0.250	715	3.583	-0.370
307	3.570	-0.206	513	3.734	-0.252	718	3.675	-0.373
307	3.647	-0.206	515	3.814	-0.255	720	3.741	-0.374
307	3.723	-0.207	516	3.894	-0.258	721	3.827	-0.375
308	3.813	-0.207	518	3.977	-0.259	723	3.909	-0.375
305	3.876	-0.207	519	4.058	-0.260	725	3.991	-0.375
308	3.970	-0.208	521	4.137	-0.261	726	4.053	-0.377
305	4.053	-0.208	522	4.224	-0.262	727	4.142	-0.377
305	4.120	-0.208	522	4.300	-0.263	727	4.215	-0.377
308	4.194	-0.208	522	4.381	-0.263	728	4.300	-0.377
307	4.271	-0.209	522	4.460	-0.265	728	4.369	-0.379
304	4.351	-0.210	522	4.535	-0.267	728	4.444	-0.381
304	4.432	-0.210	522	4.613	-0.268	728	4.522	-0.381
305	4.499	-0.210	522	4.699	-0.269	728	4.618	-0.381
304	4.602	-0.210	522	4.777	-0.270	728	4.681	-0.381
305	4.686	-0.212	521	4.855	-0.271	727	4.765	-0.384
307	4.744	-0.213	520	4.941	-0.272	727	4.851	-0.386
305	4.846	-0.213	519	5.024	-0.273	726	4.928	-0.387
303	4.915	-0.215	518	5.091	-0.274	725	5.007	-0.390
303	5.006	-0.216	518	5.185	-0.275	725	5.082	-0.392
304	5.076	-0.217	515	5.253	-0.276	722	5.167	-0.394
305	5.160	-0.219	515	5.330	-0.277	721	5.261	-0.398
303	5.242	-0.219	514	5.407	-0.279	720	5.352	-0.398
305	5.328	-0.220	513	5.482	-0.280	718	5.423	-0.400
304	5.400	-0.222	513	5.557	-0.281	714	5.510	-0.403
304	5.494	-0.222	513	5.636	-0.284	710	5.585	-0.403
304	5.573	-0.224	512	5.716	-0.284	706	5.671	-0.407
301	5.665	-0.226	511	5.803	-0.286	702	5.745	-0.411
303	5.736	-0.228	509	5.876	-0.288	699	5.814	-0.413
300	5.822	-0.229	508	5.954	-0.288	697	5.891	-0.415
302	5.907	-0.231	506	6.041	-0.291	695	5.970	-0.420
300	5.975	-0.233	505	6.117	-0.291	692	6.059	-0.423
298	6.066	-0.234	504	6.194	-0.293	690	6.132	-0.425
299	6.149	-0.235	501	6.275	-0.293	688	6.202	-0.426
300	6.232	-0.236	501	6.347	-0.295	685	6.283	-0.428
298	6.312	-0.238	499	6.426	-0.295	684	6.369	-0.432
300	6.394	-0.238	497	6.514	-0.296	682	6.446	-0.433
295	6.467	-0.241	496	6.590	-0.298	680	6.533	-0.437
298	6.555	-0.241	495	6.674	-0.298	679	6.609	-0.438
298	6.621	-0.242	493	6.749	-0.299	677	6.698	-0.439
297	6.681	-0.243	492	6.832	-0.300	675	6.761	-0.441
296	6.775	-0.243	490	6.912	-0.301	674	6.855	-0.442
296	6.854	-0.245	489	6.999	-0.302	672	6.948	-0.445
293	6.918	-0.247	488	7.078	-0.303	669	7.022	-0.448
295	7.004	-0.247	486	7.159	-0.305	667	7.113	-0.449
294	7.090	-0.249	486	7.233	-0.307	664	7.194	-0.452
295	7.185	-0.251	485	7.327	-0.307	662	7.276	-0.456
293	7.261	-0.251	484	7.403	-0.308	660	7.364	-0.456
295	7.357	-0.253	484	7.487	-0.309	658	7.445	-0.459
294	7.439	-0.254	483	7.572	-0.309	656	7.505	-0.462
295	7.512	-0.255	484	7.642	-0.311	653	7.600	-0.464
294	7.596	-0.255	482	7.724	-0.311	651	7.681	-0.464
292	7.679	-0.257	482	7.802	-0.313	649	7.754	-0.468

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-001-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

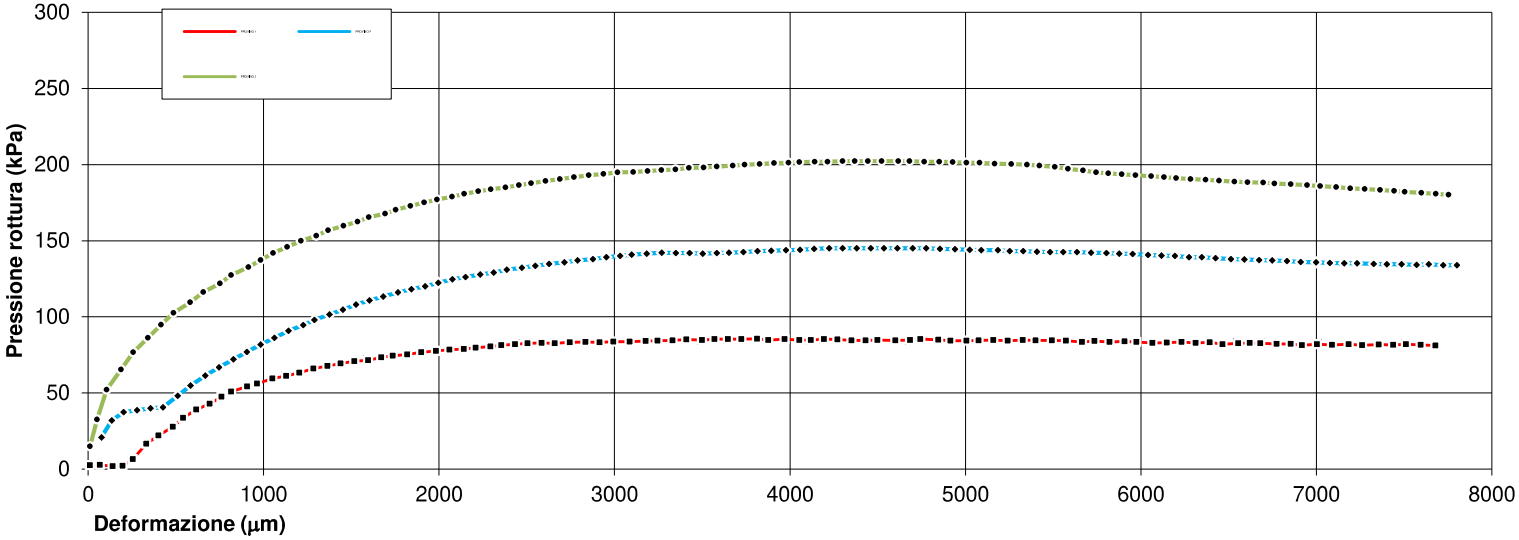
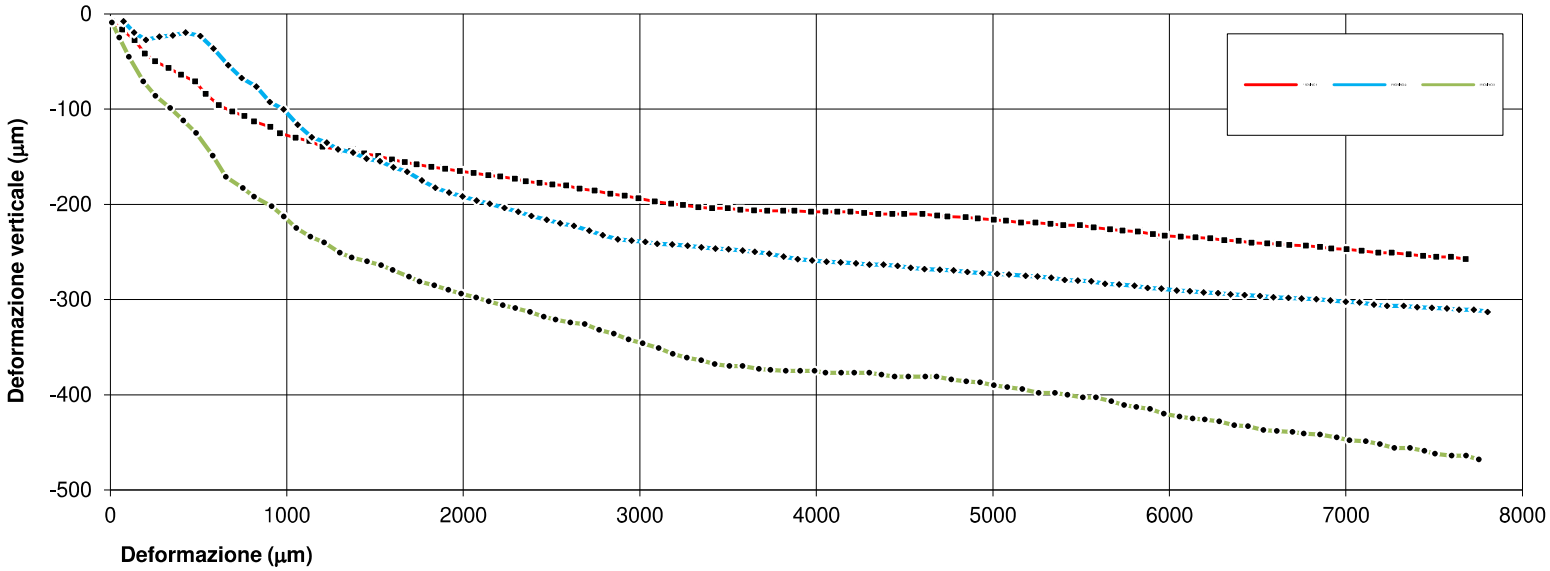
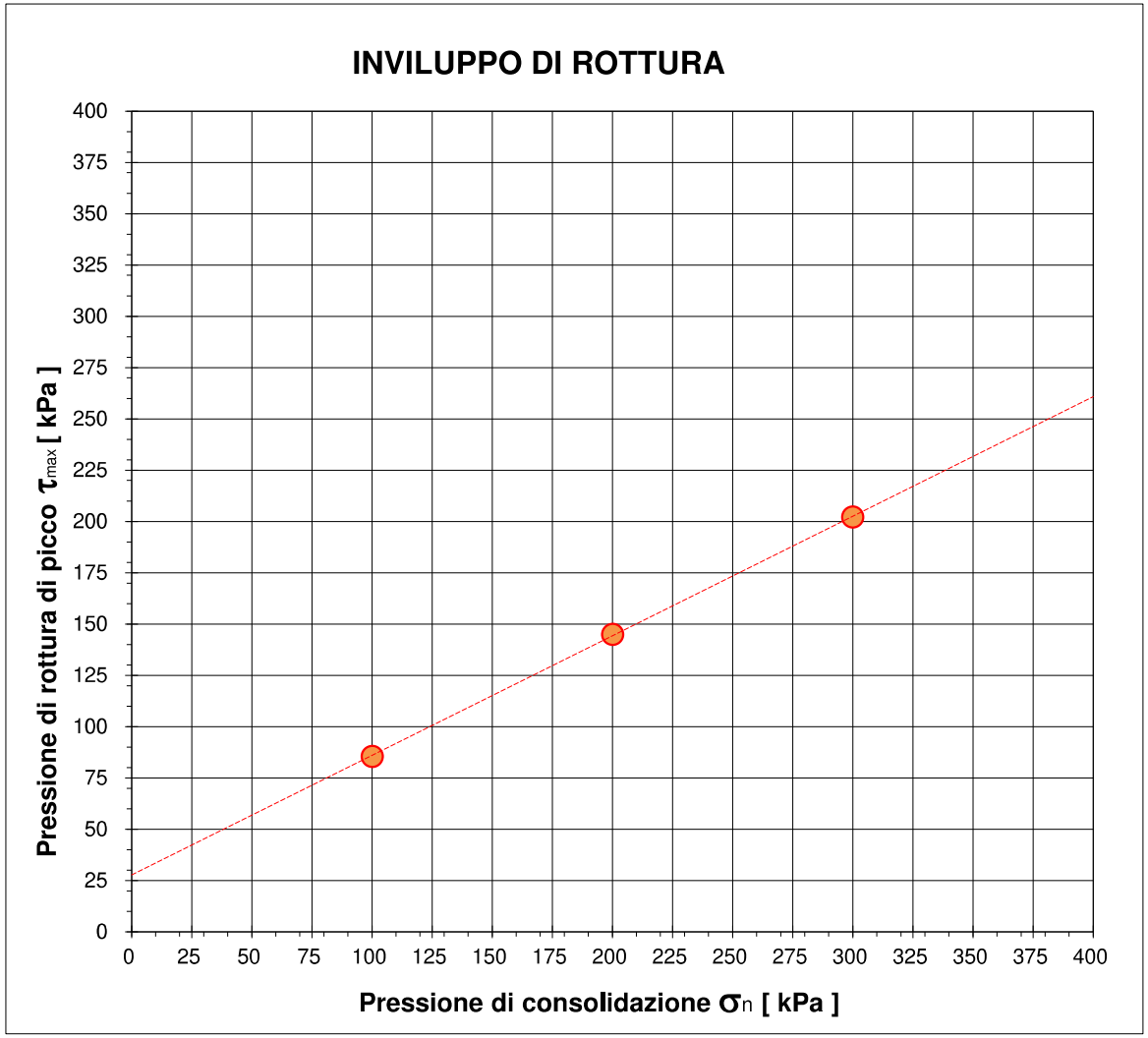


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	85,652	145,028	202,208
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	3,813	4,224	4,300

Coesione	*Angolo d'attrito*
[kPa]	*[gradi]*
27,7	**30,2**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-001-077*

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**15/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-002-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**03/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**09/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB02 (5,5-6,0)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 2**				
DATA INIZIO PROVA	**12/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**15/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	148,5	141	116,80	20,226	19,717	15,909	16,333	27,14%	20,72%
PROVINO 2	148,5	142,5	119,20	20,226	20,754	16,235	17,360	24,58%	19,55%
PROVINO 3	148,8	146	122,80	20,267	21,837	16,726	18,367	21,17%	18,89%

Legenda:

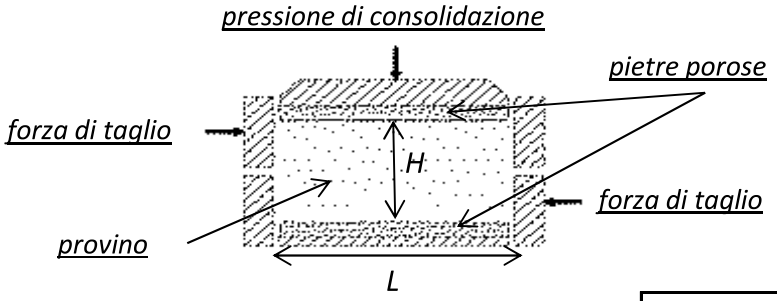
Mu = massa umida
Ms = massa secca

g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

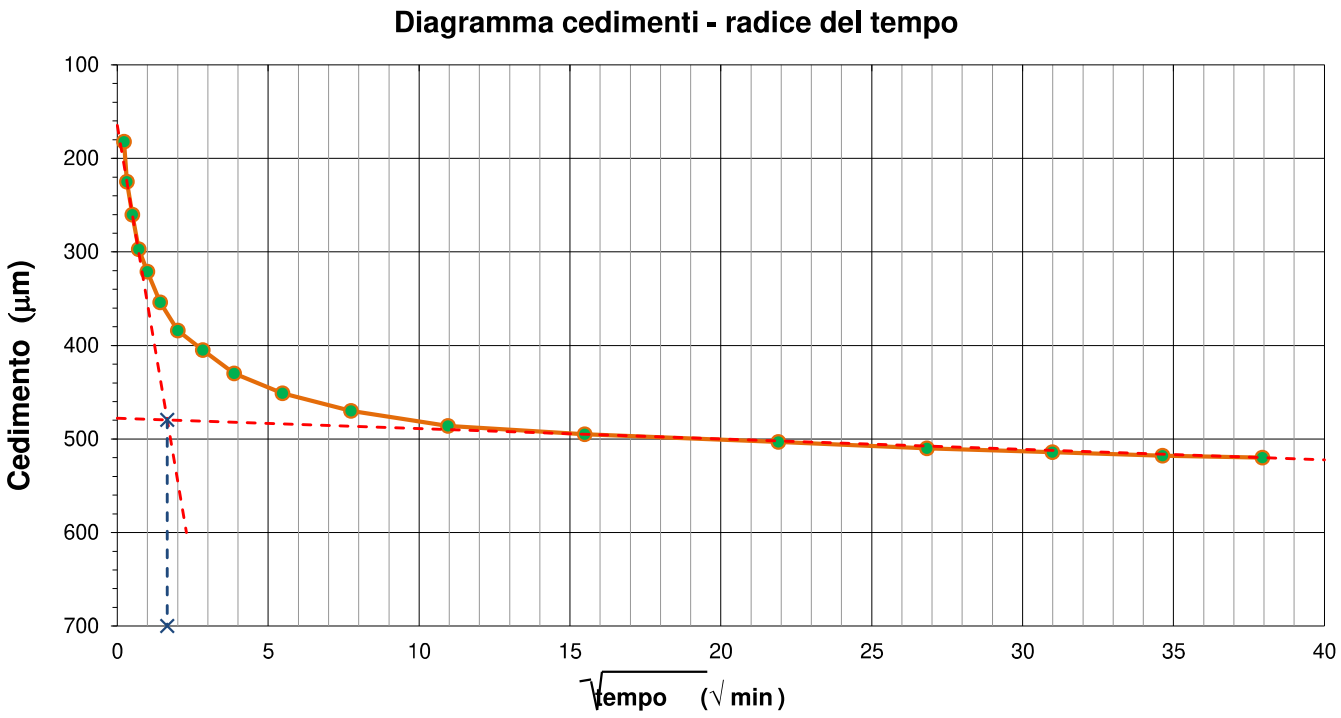
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,48	**100,00**	2,73	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,70	**200,00**	1,44	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	18,21	**300,00**	0,86	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-002-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-182	0,05	***0,22***	***182***
6	-225	0,10	***0,32***	***225***
15	-260	0,25	***0,50***	***260***
30	-297	0,50	***0,71***	***297***
60	-321	1,00	***1,00***	***321***
120	-354	2,00	***1,41***	***354***
240	-384	4,00	***2,00***	***384***
480	-405	8,00	***2,83***	***405***
900	-430	15,00	***3,87***	***430***
1800	-451	30,00	***5,48***	***451***
3600	-470	60,00	***7,75***	***470***
7200	-486	120,00	***10,95***	***486***
14400	-495	240,00	***15,49***	***495***
28800	-503	480,00	***21,91***	***503***
43200	-510	720,00	***26,83***	***510***
57600	-514	960,00	***30,98***	***514***
72000	-518	1200,00	***34,64***	***518***
86400	-520	1440,00	***37,95***	***520***



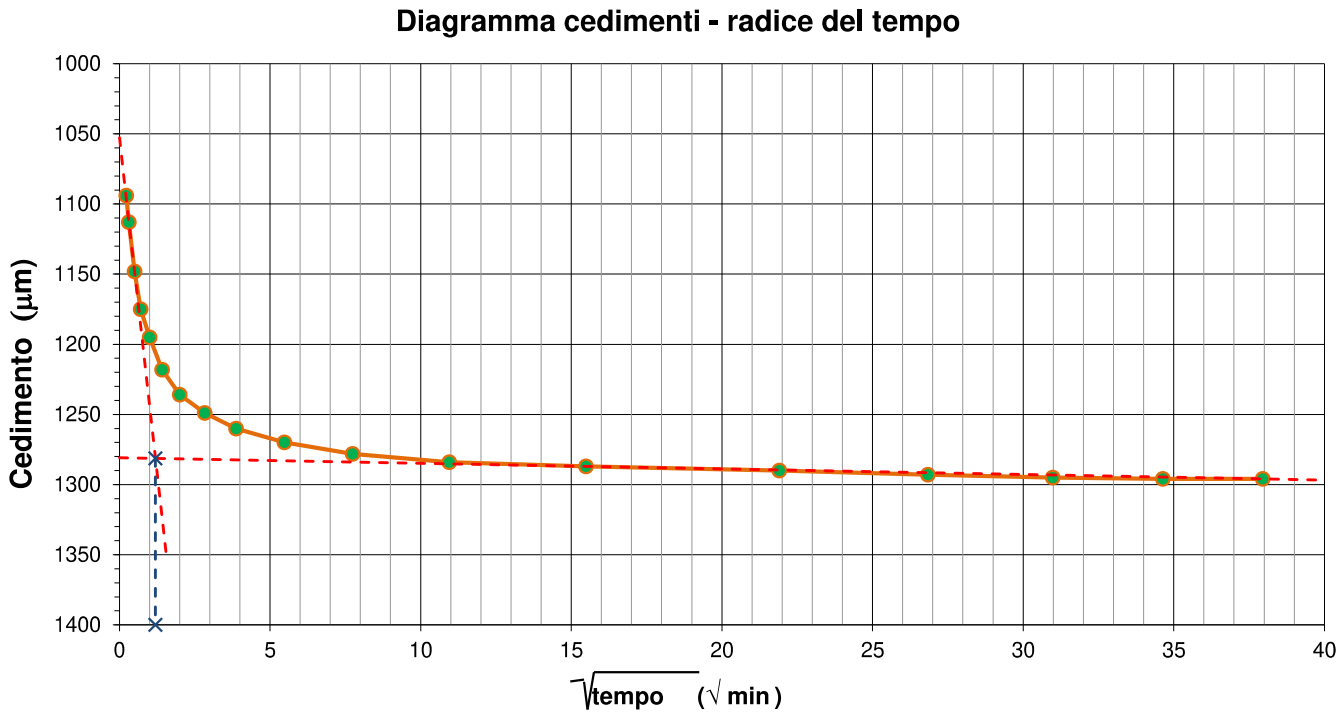
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,48	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,65	min
	t_{100} =	2,73	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-002-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1094	0,05	***0,22***	***1094***
6	-1113	0,10	***0,32***	***1113***
15	-1148	0,25	***0,50***	***1148***
30	-1175	0,50	***0,71***	***1175***
60	-1195	1,00	***1,00***	***1195***
120	-1218	2,00	***1,41***	***1218***
240	-1236	4,00	***2,00***	***1236***
480	-1249	8,00	***2,83***	***1249***
900	-1260	15,00	***3,87***	***1260***
1800	-1270	30,00	***5,48***	***1270***
3600	-1278	60,00	***7,75***	***1278***
7200	-1284	120,00	***10,95***	***1284***
14400	-1287	240,00	***15,49***	***1287***
28800	-1290	480,00	***21,91***	***1290***
43200	-1293	720,00	***26,83***	***1293***
57600	-1295	960,00	***30,98***	***1295***
72000	-1296	1200,00	***34,64***	***1296***
86400	-1296	1440,00	***37,95***	***1296***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,70	mm

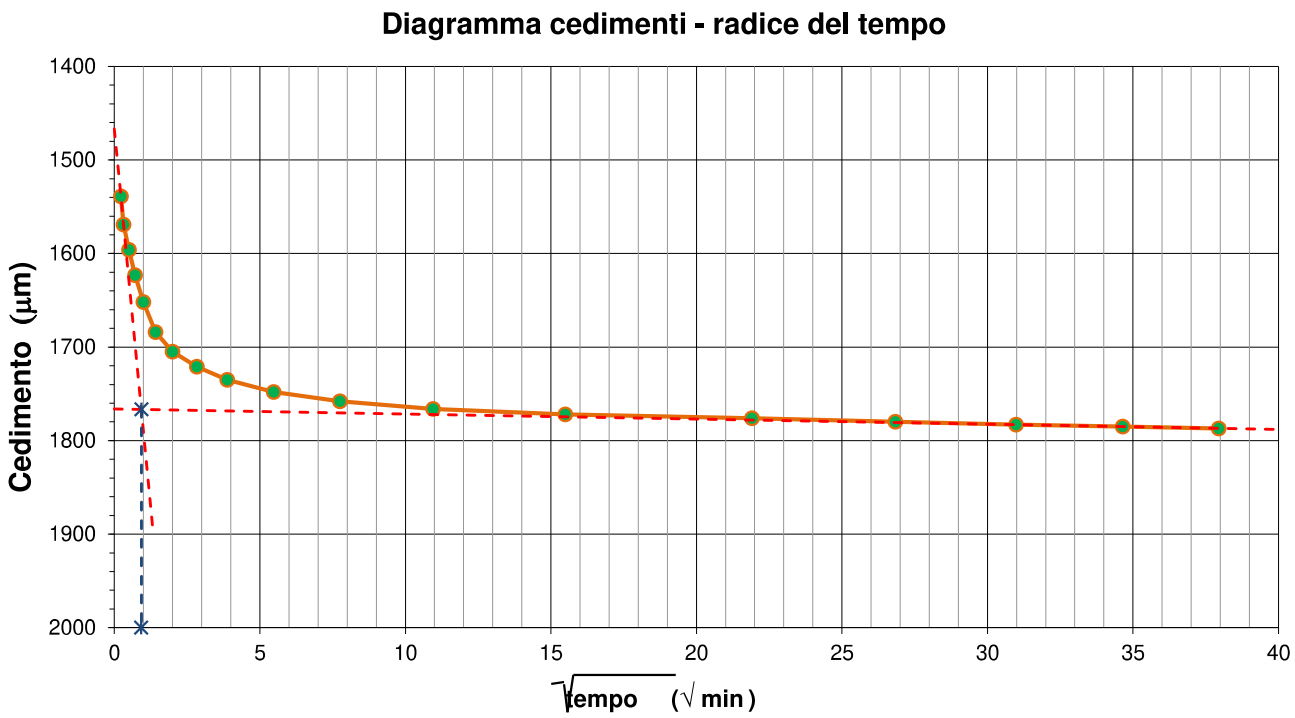
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,20	min
	t_{100} =	1,44	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-002-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1539	0,05	***0,22***	***1539***
6	-1569	0,10	***0,32***	***1569***
15	-1596	0,25	***0,50***	***1596***
30	-1623	0,50	***0,71***	***1623***
60	-1652	1,00	***1,00***	***1652***
120	-1684	2,00	***1,41***	***1684***
240	-1705	4,00	***2,00***	***1705***
480	-1721	8,00	***2,83***	***1721***
900	-1735	15,00	***3,87***	***1735***
1800	-1748	30,00	***5,48***	***1748***
3600	-1758	60,00	***7,75***	***1758***
7200	-1766	120,00	***10,95***	***1766***
14400	-1772	240,00	***15,49***	***1772***
28800	-1776	480,00	***21,91***	***1776***
43200	-1780	720,00	***26,83***	***1780***
57600	-1783	960,00	***30,98***	***1783***
72000	-1785	1200,00	***34,64***	***1785***
86400	-1787	1440,00	***37,95***	***1787***

0



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,21	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,93	min
	t_{100} =	0,86	min

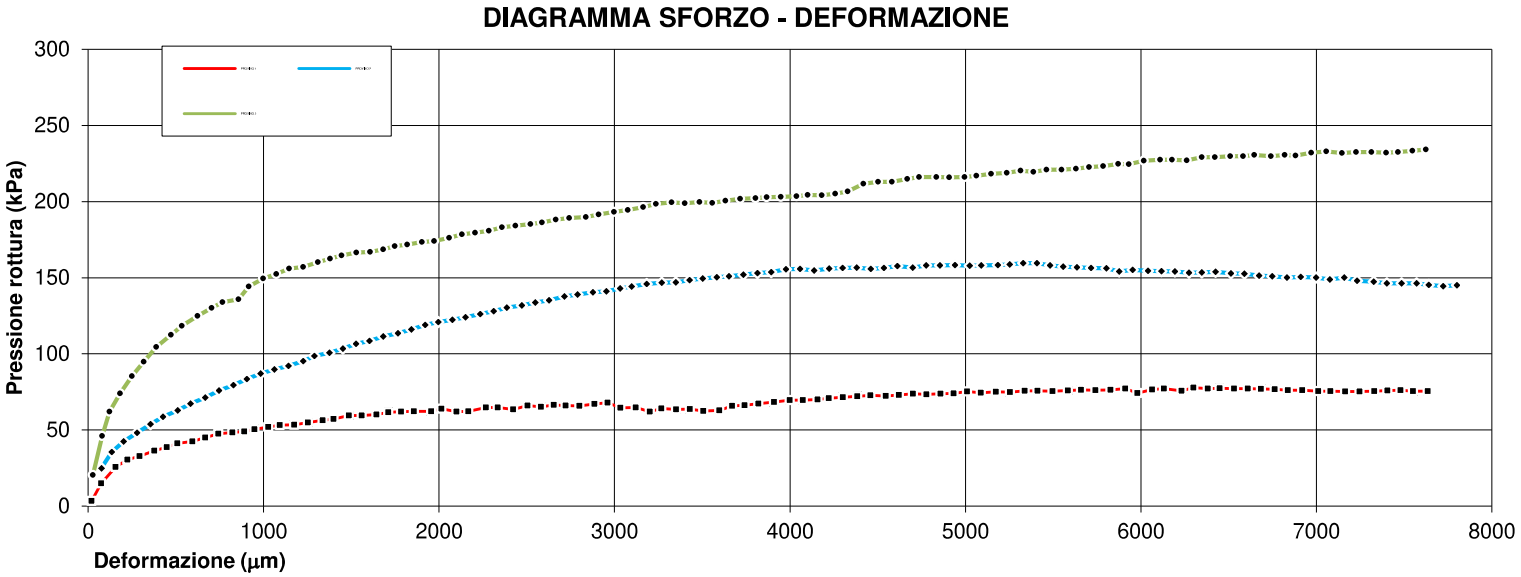
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

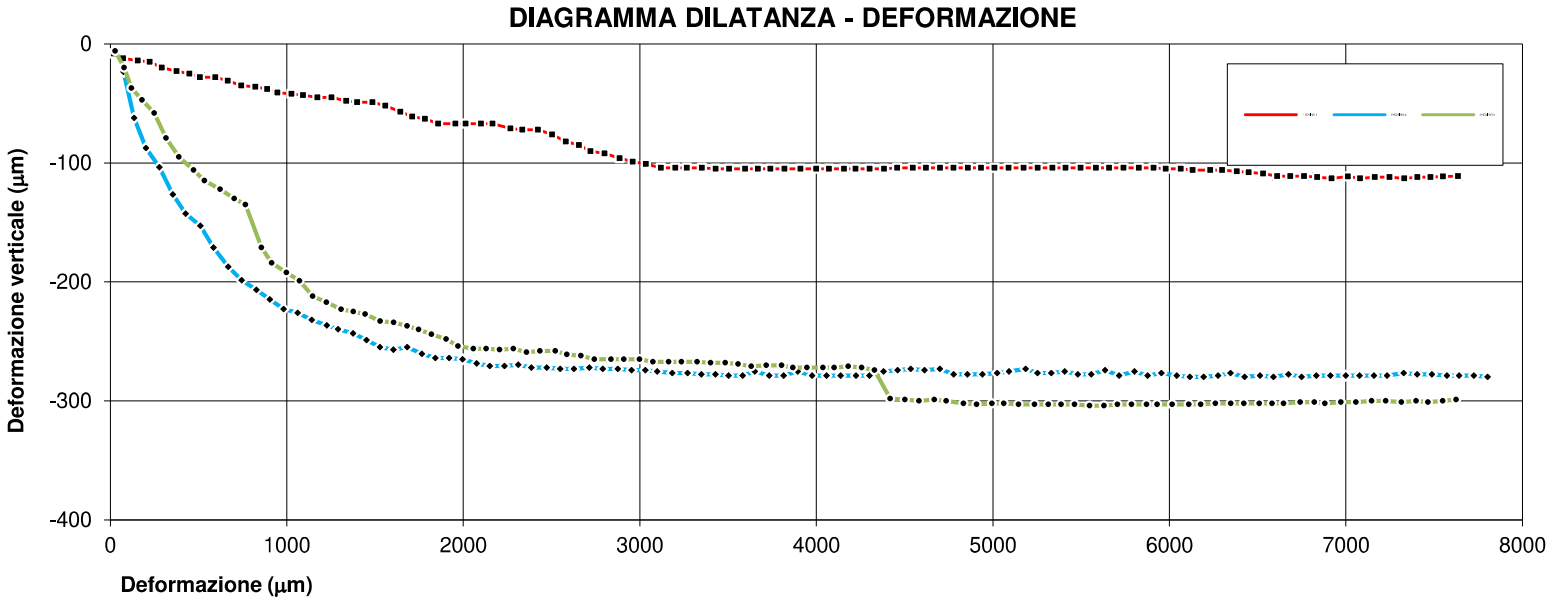
NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-002-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
12	0.020	-0.008	89	0.075	-0.023	73	0.027	-0.006
54	0.074	-0.012	128	0.135	-0.062	166	0.079	-0.020
92	0.156	-0.014	153	0.202	-0.087	223	0.121	-0.037
110	0.224	-0.015	173	0.279	-0.104	266	0.181	-0.047
118	0.293	-0.020	194	0.355	-0.126	308	0.249	-0.058
131	0.377	-0.023	211	0.426	-0.142	342	0.317	-0.079
139	0.448	-0.025	226	0.510	-0.153	376	0.388	-0.095
148	0.508	-0.028	242	0.584	-0.171	405	0.472	-0.106
153	0.595	-0.028	257	0.668	-0.187	426	0.534	-0.115
162	0.667	-0.031	273	0.745	-0.199	450	0.623	-0.122
171	0.742	-0.035	286	0.827	-0.207	469	0.703	-0.130
174	0.822	-0.036	301	0.904	-0.215	482	0.766	-0.135
176	0.889	-0.038	313	0.982	-0.223	489	0.857	-0.171
182	0.948	-0.041	323	1.061	-0.226	519	0.915	-0.184
187	1.027	-0.042	331	1.141	-0.232	538	0.998	-0.192
191	1.092	-0.043	343	1.226	-0.236	549	1.072	-0.199
192	1.174	-0.045	355	1.290	-0.240	562	1.146	-0.212
197	1.253	-0.045	363	1.375	-0.243	565	1.225	-0.217
203	1.337	-0.048	373	1.451	-0.249	577	1.309	-0.223
206	1.399	-0.049	384	1.527	-0.255	585	1.378	-0.225
214	1.486	-0.049	390	1.604	-0.257	593	1.444	-0.227
214	1.559	-0.052	401	1.682	-0.255	599	1.529	-0.233
217	1.644	-0.057	409	1.765	-0.260	601	1.606	-0.234
222	1.711	-0.061	418	1.842	-0.264	607	1.682	-0.237
224	1.783	-0.063	428	1.920	-0.264	614	1.747	-0.240
224	1.857	-0.067	435	1.995	-0.265	618	1.819	-0.244
224	1.955	-0.067	441	2.075	-0.268	625	1.903	-0.248
230	2.013	-0.067	446	2.150	-0.271	627	1.971	-0.254
223	2.100	-0.067	454	2.234	-0.271	634	2.058	-0.256
224	2.167	-0.067	461	2.311	-0.270	643	2.130	-0.256
233	2.268	-0.071	469	2.386	-0.272	646	2.206	-0.257
233	2.335	-0.072	475	2.472	-0.272	651	2.284	-0.256
229	2.423	-0.072	481	2.548	-0.273	660	2.359	-0.259
237	2.504	-0.076	487	2.626	-0.273	663	2.435	-0.258
235	2.582	-0.082	496	2.714	-0.272	667	2.521	-0.258
239	2.655	-0.085	501	2.790	-0.273	671	2.586	-0.261
238	2.722	-0.090	505	2.876	-0.273	677	2.666	-0.262
237	2.800	-0.092	508	2.953	-0.274	681	2.742	-0.265
242	2.886	-0.096	514	3.032	-0.274	683	2.837	-0.265
244	2.960	-0.099	519	3.098	-0.275	690	2.909	-0.265
232	3.034	-0.101	525	3.183	-0.276	695	2.998	-0.265
233	3.121	-0.104	528	3.270	-0.276	700	3.075	-0.267
224	3.202	-0.104	529	3.349	-0.278	707	3.164	-0.267
231	3.267	-0.104	535	3.428	-0.278	714	3.237	-0.267
229	3.352	-0.104	538	3.503	-0.279	718	3.325	-0.267
229	3.430	-0.105	541	3.583	-0.279	716	3.401	-0.268
225	3.507	-0.105	544	3.652	-0.275	719	3.484	-0.268
226	3.597	-0.105	548	3.734	-0.279	717	3.558	-0.269
237	3.670	-0.105	551	3.814	-0.279	722	3.632	-0.271
238	3.741	-0.105	553	3.894	-0.275	726	3.717	-0.270
242	3.821	-0.105	560	3.977	-0.279	728	3.804	-0.270
246	3.910	-0.105	561	4.058	-0.279	730	3.867	-0.272
250	3.999	-0.105	557	4.137	-0.279	731	3.948	-0.272
250	4.073	-0.105	561	4.224	-0.279	733	4.037	-0.272
252	4.157	-0.105	563	4.300	-0.279	736	4.102	-0.272
255	4.222	-0.105	564	4.381	-0.275	735	4.181	-0.271
257	4.302	-0.105	561	4.460	-0.274	739	4.258	-0.272
260	4.384	-0.105	563	4.535	-0.273	744	4.329	-0.274
262	4.458	-0.104	568	4.613	-0.274	762	4.418	-0.298
260	4.547	-0.104	564	4.699	-0.273	767	4.502	-0.299
263	4.621	-0.104	569	4.777	-0.278	767	4.582	-0.300
265	4.701	-0.104	569	4.855	-0.278	773	4.669	-0.299
264	4.778	-0.104	570	4.941	-0.278	778	4.736	-0.300
265	4.859	-0.104	569	5.024	-0.276	778	4.834	-0.302
267	4.934	-0.104	569	5.091	-0.275	777	4.908	-0.303
271	5.010	-0.104	570	5.185	-0.273	778	4.995	-0.302
268	5.089	-0.104	571	5.253	-0.276	781	5.062	-0.302
270	5.175	-0.104	574	5.330	-0.276	786	5.146	-0.303
270	5.254	-0.104	574	5.407	-0.275	788	5.236	-0.303
272	5.338	-0.104	569	5.482	-0.278	793	5.314	-0.303
273	5.412	-0.104	566	5.557	-0.278	790	5.388	-0.303
272	5.497	-0.104	565	5.636	-0.274	795	5.463	-0.303
273	5.585	-0.104	563	5.716	-0.279	795	5.549	-0.304
275	5.659	-0.104	562	5.803	-0.275	798	5.630	-0.304
274	5.741	-0.104	555	5.876	-0.279	802	5.706	-0.303
275	5.828	-0.104	559	5.954	-0.276	804	5.786	-0.303
278	5.912	-0.104	556	6.041	-0.279	809	5.871	-0.303
267	5.980	-0.105	556	6.117	-0.280	808	5.932	-0.303
276	6.065	-0.105	555	6.194	-0.280	817	6.017	-0.303
277	6.133	-0.106	552	6.275	-0.279	819	6.110	-0.303
273	6.233	-0.106	552	6.347	-0.276	819	6.178	-0.303
280	6.300	-0.106	554	6.426	-0.280	818	6.262	-0.302
278	6.382	-0.107	550	6.514	-0.279	825	6.348	-0.302
278	6.450	-0.108	549	6.590	-0.280	825	6.423	-0.302
278	6.532	-0.109	545	6.674	-0.278	827	6.510	-0.302
278	6.611	-0.111	544	6.749	-0.280	827	6.583	-0.302
277	6.686	-0.111	540	6.832	-0.279	830	6.647	-0.302
276	6.764	-0.111	542	6.912	-0.279	827	6.742	-0.301
274	6.838	-0.112	540	6.999	-0.279	830	6.821	-0.301
274	6.920	-0.113	536	7.078	-0.279	829	6.882	-0.302
272	7.012	-0.111	540	7.159	-0.279	836	6.972	-0.301
272	7.081	-0.113	533	7.233	-0.279	838	7.057	-0.301
271	7.165	-0.112	531	7.327	-0.276	835	7.147	-0.300
271	7.247	-0.112	527	7.403	-0.278	837	7.227	-0.300
272	7.331	-0.113	527	7.487	-0.278	837	7.315	-0.301
273	7.405	-0.112	527	7.572	-0.279	836	7.399	-0.300
274	7.480	-0.112	523	7.642	-0.279	837	7.466	-0.301
272	7.551	-0.111	520	7.724	-0.279	840	7.549	-0.300
272	7.636	-0.111	522	7.802	-0.280	843	7.625	-0.299

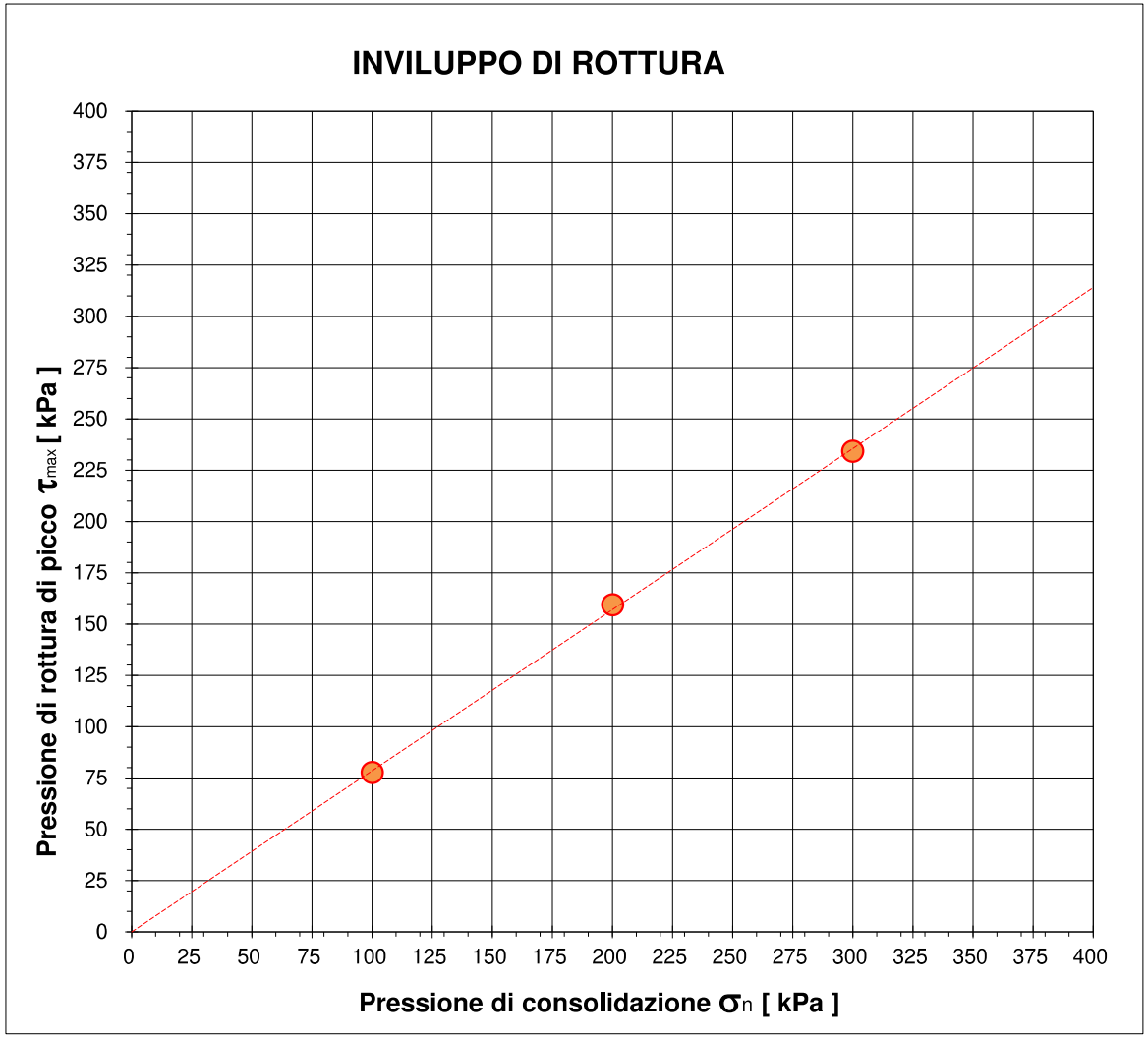
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-002-07





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	77,690	159,525	234,180
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	6,300	5,330	7,625

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**38,0**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-002-077*

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**15/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-003-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**03/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB02 (10,5-11,0)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 3**				
DATA INIZIO PROVA	**11/01/2024**	NOTE VARIE	CD - SEMI-INDISTURBATO	DATA FINE PROVA	**15/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	147,1	142	124,10	20,036	19,883	16,903	17,376	18,53%	14,42%
PROVINO 2	146,5	140	124,10	19,954	20,278	16,903	17,975	18,05%	12,81%
PROVINO 3	146,9	139,5	123,50	20,008	21,024	16,821	18,613	18,95%	12,96%

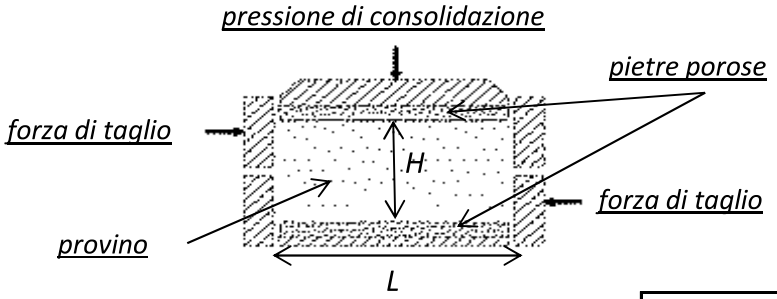
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

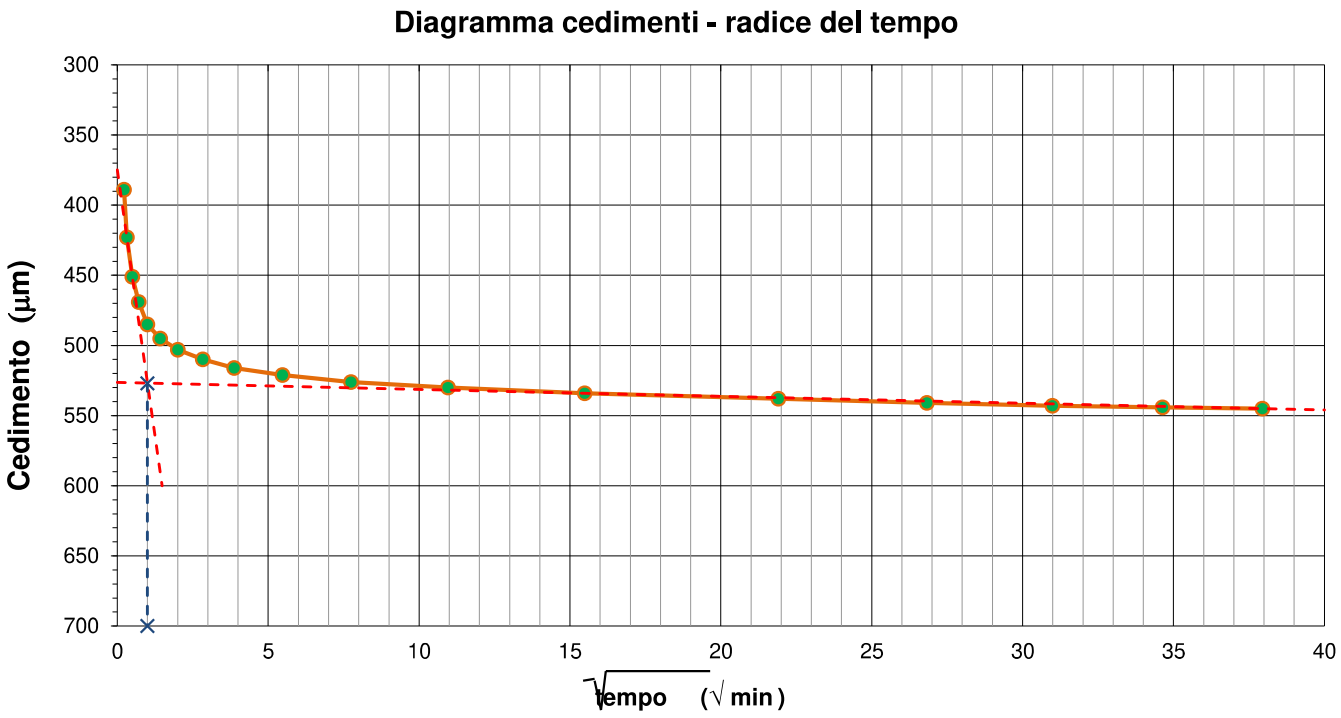
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,46	**100,00**	1,00	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,81	**200,00**	0,76	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	18,08	**300,00**	1,76	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-003-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-389	0,05	***0,22***	***389***
6	-423	0,10	***0,32***	***423***
15	-451	0,25	***0,50***	***451***
30	-469	0,50	***0,71***	***469***
60	-485	1,00	***1,00***	***485***
120	-495	2,00	***1,41***	***495***
240	-503	4,00	***2,00***	***503***
480	-510	8,00	***2,83***	***510***
900	-516	15,00	***3,87***	***516***
1800	-521	30,00	***5,48***	***521***
3600	-526	60,00	***7,75***	***526***
7200	-530	120,00	***10,95***	***530***
14400	-534	240,00	***15,49***	***534***
28800	-538	480,00	***21,91***	***538***
43200	-541	720,00	***26,83***	***541***
57600	-543	960,00	***30,98***	***543***
72000	-544	1200,00	***34,64***	***544***
86400	-545	1440,00	***37,95***	***545***



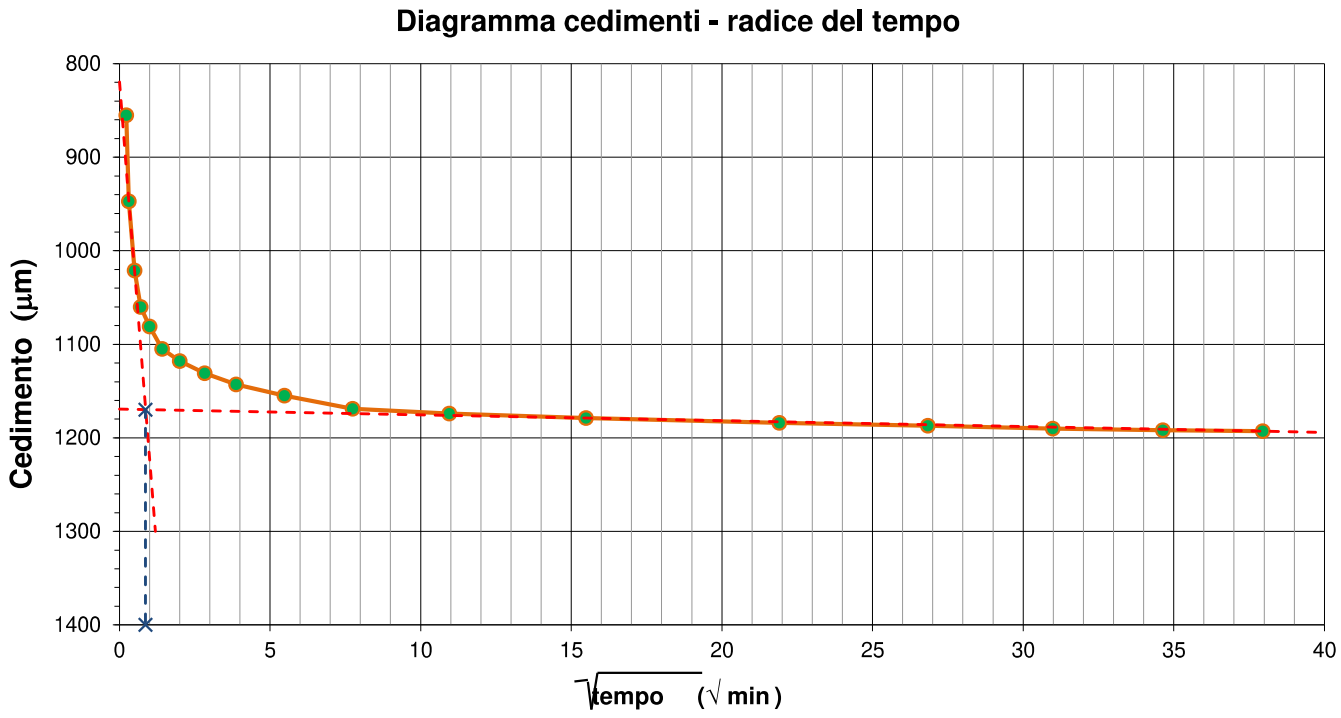
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,46	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,00	min
	t_{100} =	1,00	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-003-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-855	0,05	***0,22***	***855***
6	-947	0,10	***0,32***	***947***
15	-1021	0,25	***0,50***	***1021***
30	-1060	0,50	***0,71***	***1060***
60	-1081	1,00	***1,00***	***1081***
120	-1105	2,00	***1,41***	***1105***
240	-1118	4,00	***2,00***	***1118***
480	-1131	8,00	***2,83***	***1131***
900	-1143	15,00	***3,87***	***1143***
1800	-1155	30,00	***5,48***	***1155***
3600	-1169	60,00	***7,75***	***1169***
7200	-1174	120,00	***10,95***	***1174***
14400	-1179	240,00	***15,49***	***1179***
28800	-1184	480,00	***21,91***	***1184***
43200	-1187	720,00	***26,83***	***1187***
57600	-1190	960,00	***30,98***	***1190***
72000	-1192	1200,00	***34,64***	***1192***
86400	-1193	1440,00	***37,95***	***1193***



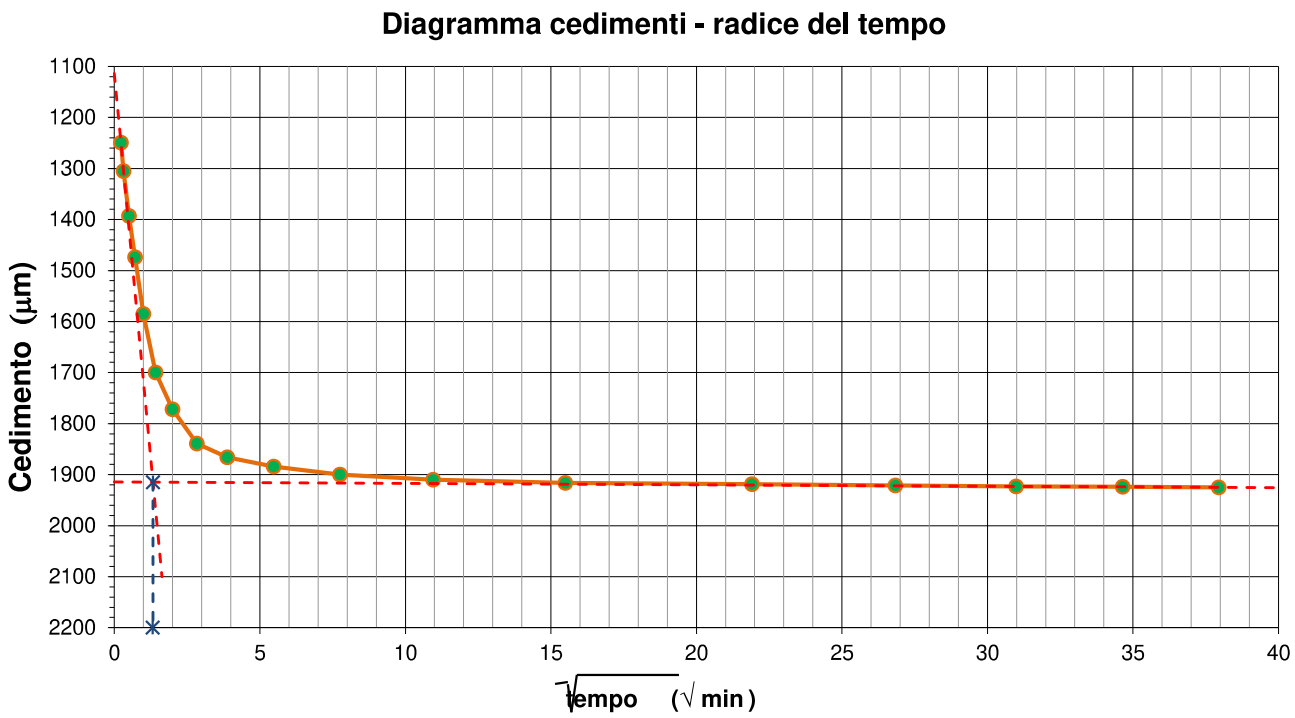
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,81	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,87	min
	t_{100} =	0,76	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-003-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1249	0,05	***0,22***	***1249***
6	-1305	0,10	***0,32***	***1305***
15	-1393	0,25	***0,50***	***1393***
30	-1474	0,50	***0,71***	***1474***
60	-1585	1,00	***1,00***	***1585***
120	-1700	2,00	***1,41***	***1700***
240	-1772	4,00	***2,00***	***1772***
480	-1839	8,00	***2,83***	***1839***
900	-1866	15,00	***3,87***	***1866***
1800	-1884	30,00	***5,48***	***1884***
3600	-1900	60,00	***7,75***	***1900***
7200	-1910	120,00	***10,95***	***1910***
14400	-1916	240,00	***15,49***	***1916***
28800	-1919	480,00	***21,91***	***1919***
43200	-1921	720,00	***26,83***	***1921***
57600	-1923	960,00	***30,98***	***1923***
72000	-1924	1200,00	***34,64***	***1924***
86400	-1925	1440,00	***37,95***	***1925***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,08	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,32	min
	t_{100} =	1,76	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-003-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.020	-0.003	105	0.075	-0.018	28	0.027	-0.006
14	0.074	-0.004	128	0.135	-0.042	32	0.079	-0.010
34	0.156	-0.005	169	0.202	-0.059	103	0.121	-0.016
55	0.224	-0.005	160	0.279	-0.084	180	0.181	-0.027
84	0.293	-0.007	175	0.355	-0.108	231	0.249	-0.037
96	0.377	-0.014	221	0.426	-0.122	274	0.317	-0.054
112	0.448	-0.017	232	0.510	-0.146	305	0.388	-0.075
127	0.508	-0.018	259	0.584	-0.151	337	0.472	-0.087
138	0.595	-0.023	274	0.668	-0.167	364	0.534	-0.103
146	0.667	-0.026	293	0.745	-0.176	385	0.623	-0.119
162	0.742	-0.032	306	0.827	-0.184	411	0.703	-0.129
163	0.822	-0.036	313	0.904	-0.193	433	0.766	-0.139
170	0.889	-0.038	332	0.982	-0.198	456	0.857	-0.151
176	0.948	-0.040	344	1.061	-0.202	473	0.915	-0.171
182	1.027	-0.043	357	1.141	-0.206	491	0.998	-0.183
182	1.092	-0.046	369	1.226	-0.211	507	1.072	-0.198
186	1.174	-0.049	382	1.290	-0.216	524	1.146	-0.205
174	1.253	-0.054	390	1.375	-0.221	538	1.225	-0.216
182	1.337	-0.057	415	1.451	-0.227	553	1.309	-0.232
189	1.399	-0.062	426	1.527	-0.232	567	1.378	-0.235
188	1.486	-0.067	431	1.604	-0.234	580	1.444	-0.239
192	1.559	-0.069	437	1.682	-0.236	594	1.529	-0.248
185	1.644	-0.071	442	1.765	-0.240	602	1.606	-0.253
177	1.711	-0.075	447	1.842	-0.245	614	1.682	-0.257
178	1.783	-0.076	461	1.920	-0.249	625	1.747	-0.266
187	1.857	-0.078	465	1.995	-0.256	631	1.819	-0.269
190	1.955	-0.079	470	2.075	-0.262	642	1.903	-0.272
194	2.013	-0.081	473	2.150	-0.262	649	1.971	-0.292
167	2.100	-0.085	477	2.234	-0.263	657	2.058	-0.295
178	2.167	-0.087	479	2.311	-0.265	666	2.130	-0.297
188	2.268	-0.089	482	2.386	-0.266	676	2.206	-0.312
205	2.335	-0.090	484	2.472	-0.267	680	2.284	-0.313
208	2.423	-0.093	491	2.548	-0.267	688	2.359	-0.314
208	2.504	-0.095	492	2.626	-0.268	691	2.435	-0.327
206	2.582	-0.098	494	2.714	-0.269	700	2.521	-0.328
215	2.655	-0.101	497	2.790	-0.270	704	2.586	-0.329
214	2.722	-0.101	499	2.876	-0.270	710	2.666	-0.335
217	2.800	-0.103	504	2.953	-0.278	715	2.742	-0.347
217	2.886	-0.106	508	3.032	-0.278	721	2.837	-0.348
224	2.960	-0.112	510	3.098	-0.278	726	2.909	-0.348
225	3.034	-0.113	514	3.183	-0.278	729	2.998	-0.349
228	3.121	-0.117	516	3.270	-0.278	733	3.075	-0.355
231	3.202	-0.119	522	3.349	-0.281	738	3.164	-0.370
236	3.267	-0.121	521	3.428	-0.283	741	3.237	-0.372
236	3.352	-0.124	523	3.503	-0.286	743	3.325	-0.373
241	3.430	-0.128	522	3.583	-0.286	747	3.401	-0.373
243	3.507	-0.130	525	3.652	-0.288	752	3.484	-0.373
249	3.597	-0.132	529	3.734	-0.289	752	3.558	-0.375
249	3.670	-0.133	534	3.814	-0.292	755	3.632	-0.378
250	3.741	-0.134	536	3.894	-0.293	758	3.717	-0.378
252	3.821	-0.137	538	3.977	-0.294	763	3.804	-0.386
255	3.910	-0.138	539	4.058	-0.296	766	3.867	-0.387
247	3.999	-0.140	540	4.137	-0.296	769	3.948	-0.388
257	4.073	-0.141	543	4.224	-0.296	773	4.037	-0.388
260	4.157	-0.143	544	4.300	-0.296	777	4.102	-0.389
265	4.222	-0.144	543	4.381	-0.296	779	4.181	-0.389
266	4.302	-0.146	544	4.460	-0.296	781	4.258	-0.389
263	4.384	-0.146	544	4.535	-0.296	784	4.329	-0.388
268	4.458	-0.148	546	4.613	-0.296	787	4.418	-0.388
269	4.547	-0.150	544	4.699	-0.296	790	4.502	-0.395
276	4.621	-0.152	546	4.777	-0.296	794	4.582	-0.394
277	4.701	-0.154	546	4.855	-0.296	796	4.669	-0.394
273	4.778	-0.157	546	4.941	-0.296	796	4.736	-0.393
273	4.859	-0.159	544	5.024	-0.295	796	4.834	-0.392
269	4.934	-0.160	545	5.091	-0.296	798	4.908	-0.393
280	5.010	-0.161	549	5.185	-0.297	799	4.995	-0.392
280	5.089	-0.161	549	5.253	-0.298	800	5.062	-0.392
283	5.175	-0.163	548	5.330	-0.300	802	5.146	-0.392
286	5.254	-0.164	551	5.407	-0.300	803	5.236	-0.392
289	5.338	-0.166	549	5.482	-0.302	805	5.314	-0.392
289	5.412	-0.167	548	5.557	-0.305	807	5.388	-0.393
291	5.497	-0.169	550	5.636	-0.308	809	5.463	-0.392
294	5.585	-0.170	536	5.716	-0.312	809	5.549	-0.392
295	5.659	-0.170	552	5.803	-0.312	810	5.630	-0.391
297	5.741	-0.171	552	5.876	-0.311	812	5.706	-0.392
295	5.828	-0.172	555	5.954	-0.311	812	5.786	-0.392
298	5.912	-0.173	553	6.041	-0.311	811	5.871	-0.392
298	5.980	-0.174	555	6.117	-0.310	813	5.932	-0.391
298	6.065	-0.175	556	6.194	-0.311	817	6.017	-0.391
301	6.133	-0.176	557	6.275	-0.311	822	6.110	-0.390
298	6.233	-0.177	556	6.347	-0.311	823	6.178	-0.389
299	6.300	-0.178	557	6.426	-0.310	825	6.262	-0.389
300	6.382	-0.178	557	6.514	-0.310	826	6.348	-0.389
300	6.450	-0.179	560	6.590	-0.311	827	6.423	-0.389
302	6.532	-0.180	560	6.674	-0.310	828	6.510	-0.389
303	6.611	-0.181	561	6.749	-0.310	829	6.583	-0.388
305	6.686	-0.182	562	6.832	-0.310	831	6.647	-0.388
304	6.764	-0.182	560	6.912	-0.309	833	6.742	-0.387
304	6.838	-0.183	557	6.999	-0.308	834	6.821	-0.388
304	6.920	-0.183	555	7.078	-0.309	834	6.882	-0.388
306	7.012	-0.184	555	7.159	-0.309	835	6.972	-0.388
294	7.081	-0.186	558	7.233	-0.309	836	7.057	-0.387
307	7.165	-0.186	556	7.327	-0.307	838	7.147	-0.387
307	7.247	-0.188	556	7.403	-0.307	839	7.227	-0.383
307	7.331	-0.188	559	7.487	-0.307	841	7.315	-0.383
311	7.405	-0.189	557	7.572	-0.307	841	7.399	-0.379
308	7.480	-0.190	560	7.642	-0.306	840	7.466	-0.379
309	7.551	-0.191	560	7.724	-0.306	841	7.549	-0.377
309	7.636	-0.192	563	7.802	-0.306	839	7.625	-0.376

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-003-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

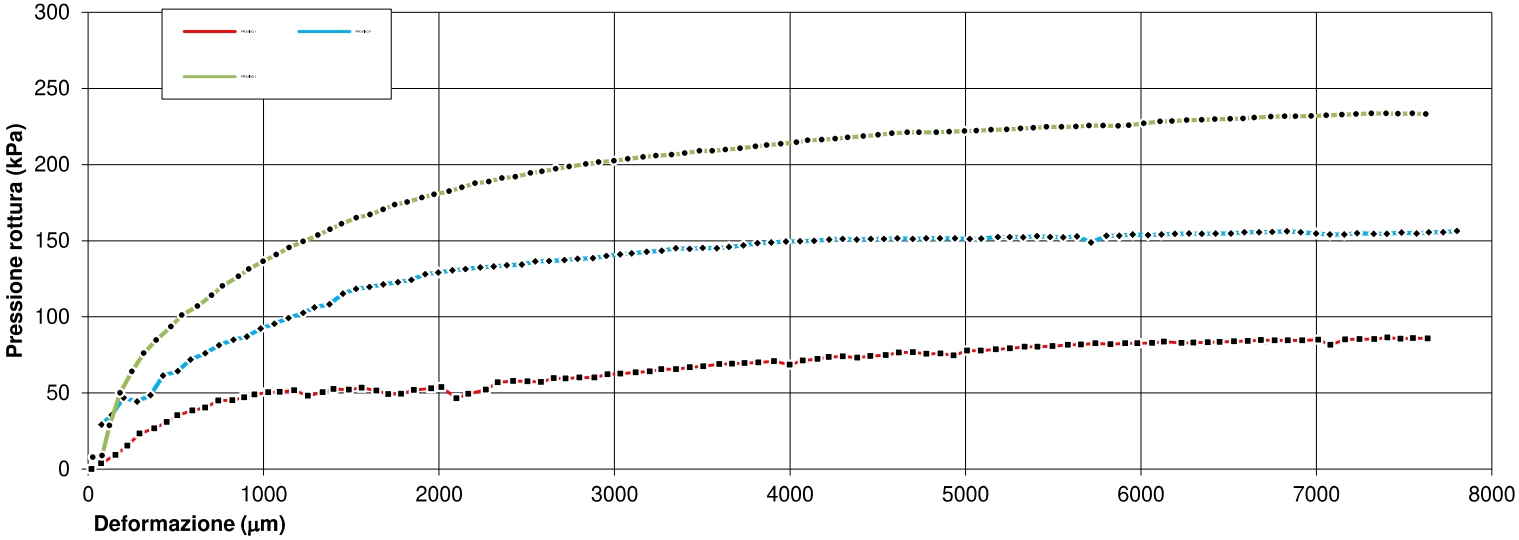
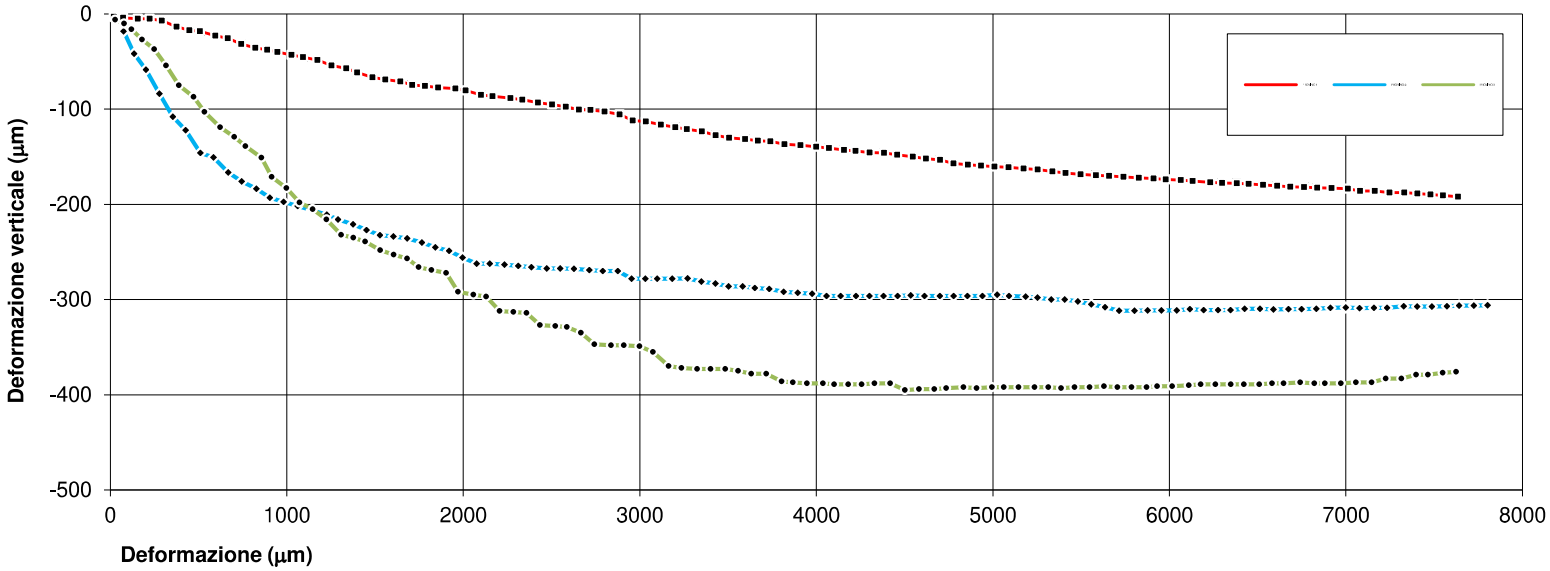
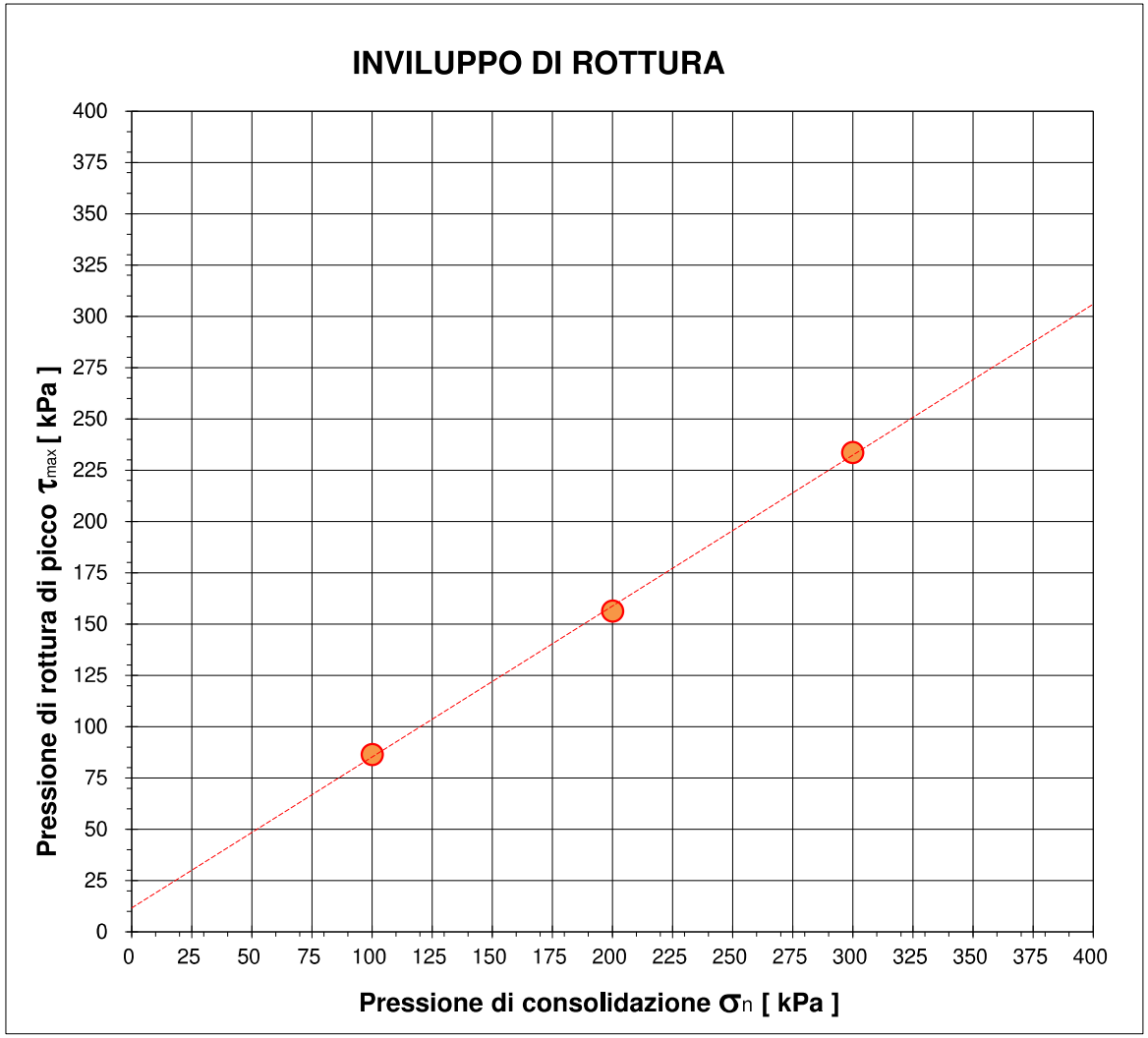


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	[kPa]	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	[kPa]	86,503	156,389	233,611
Deformazione di rottura del provino Ds	[kPa]	7,405	7,802	7,315

Coesione	*Angolo d'attrito*
[kPa]	[gradi]
11,7	**36,3**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-003-077*

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**25/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-004-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**16/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB03 (8,5-9,0)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 4**				
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	NOTE VARIE	CD - INDISTURBATO	DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*%*	*%*
PROVINO 1	149	139,3	110,70	20,294	20,476	15,078	16,272	34,60%	25,84%
PROVINO 2	149	142,8	114,80	20,294	21,214	15,636	17,054	29,79%	24,39%
PROVINO 3	148,8	136,1	111,20	20,267	21,137	15,146	17,270	33,81%	22,39%

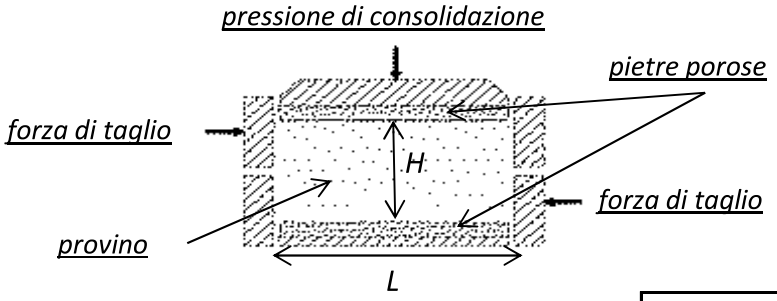
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

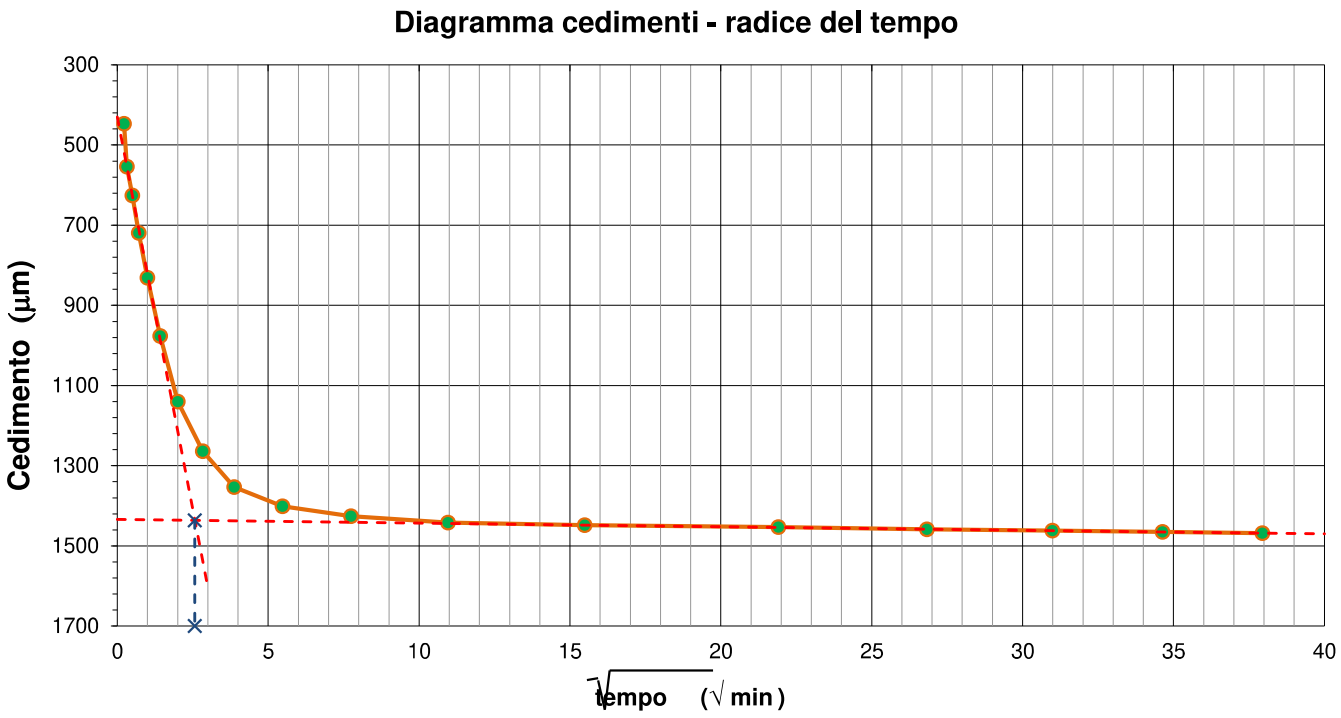
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	18,53	**100,00**	6,60	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,34	**200,00**	3,14	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	17,54	**300,00**	0,25	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-004-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-447	0,05	***0,22***	***447***
6	-554	0,10	***0,32***	***554***
15	-626	0,25	***0,50***	***626***
30	-719	0,50	***0,71***	***719***
60	-831	1,00	***1,00***	***831***
120	-976	2,00	***1,41***	***976***
240	-1140	4,00	***2,00***	***1140***
480	-1264	8,00	***2,83***	***1264***
900	-1353	15,00	***3,87***	***1353***
1800	-1401	30,00	***5,48***	***1401***
3600	-1426	60,00	***7,75***	***1426***
7200	-1442	120,00	***10,95***	***1442***
14400	-1448	240,00	***15,49***	***1448***
28800	-1453	480,00	***21,91***	***1453***
43200	-1459	720,00	***26,83***	***1459***
57600	-1462	960,00	***30,98***	***1462***
72000	-1465	1200,00	***34,64***	***1465***
86400	-1468	1440,00	***37,95***	***1468***



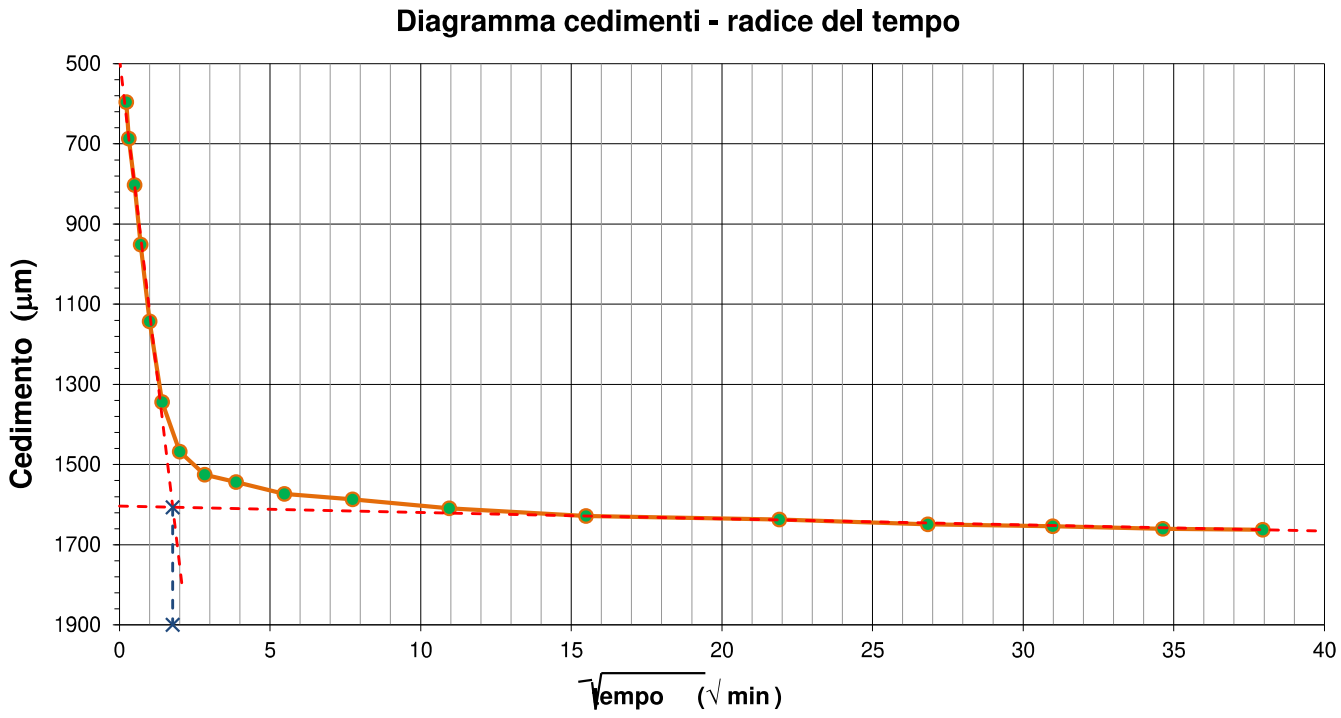
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,53	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	2,57	min
	t_{100} =	6,60	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-004-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-596	0,05	***0,22***	***596***
6	-687	0,10	***0,32***	***687***
15	-803	0,25	***0,50***	***803***
30	-951	0,50	***0,71***	***951***
60	-1143	1,00	***1,00***	***1143***
120	-1344	2,00	***1,41***	***1344***
240	-1468	4,00	***2,00***	***1468***
480	-1525	8,00	***2,83***	***1525***
900	-1544	15,00	***3,87***	***1544***
1800	-1573	30,00	***5,48***	***1573***
3600	-1587	60,00	***7,75***	***1587***
7200	-1609	120,00	***10,95***	***1609***
14400	-1628	240,00	***15,49***	***1628***
28800	-1637	480,00	***21,91***	***1637***
43200	-1649	720,00	***26,83***	***1649***
57600	-1654	960,00	***30,98***	***1654***
72000	-1660	1200,00	***34,64***	***1660***
86400	-1663	1440,00	***37,95***	***1663***



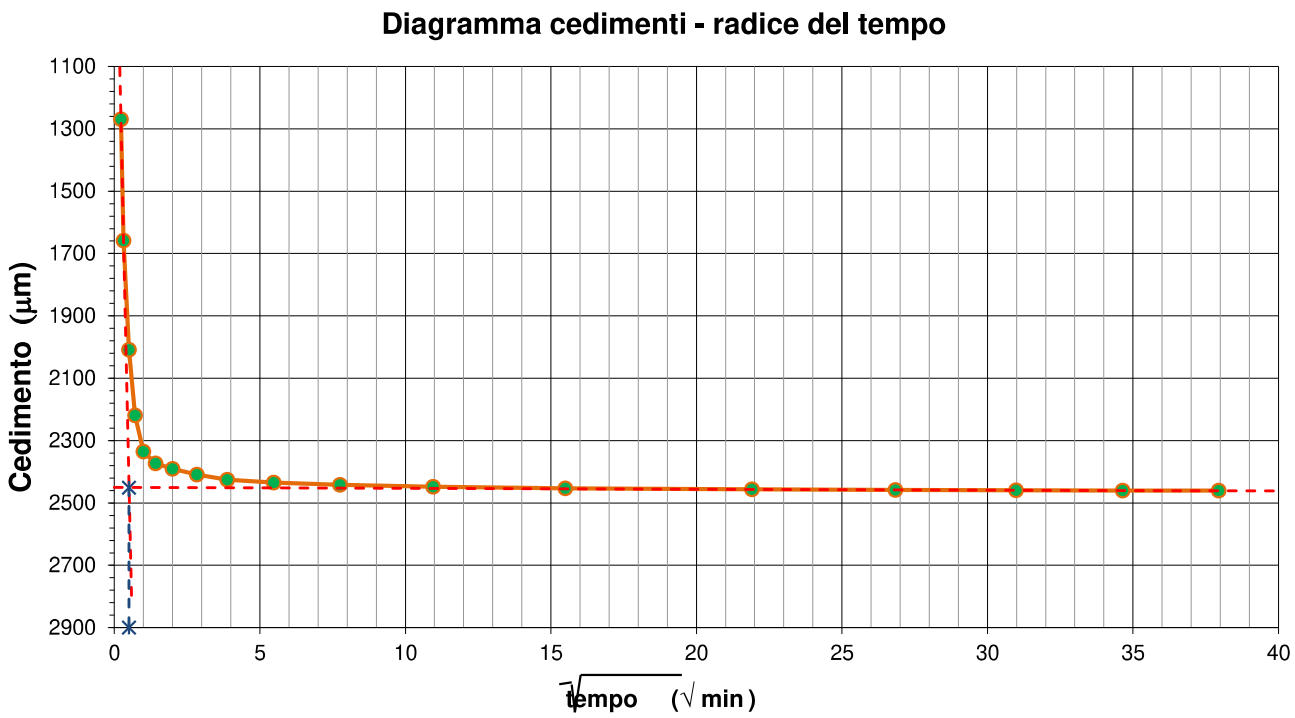
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,34	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,77	min
	t_{100} =	3,14	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-004-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1269	0,05	***0,22***	***1269***
6	-1658	0,10	***0,32***	***1658***
15	-2009	0,25	***0,50***	***2009***
30	-2219	0,50	***0,71***	***2219***
60	-2335	1,00	***1,00***	***2335***
120	-2373	2,00	***1,41***	***2373***
240	-2390	4,00	***2,00***	***2390***
480	-2409	8,00	***2,83***	***2409***
900	-2425	15,00	***3,87***	***2425***
1800	-2435	30,00	***5,48***	***2435***
3600	-2442	60,00	***7,75***	***2442***
7200	-2448	120,00	***10,95***	***2448***
14400	-2453	240,00	***15,49***	***2453***
28800	-2456	480,00	***21,91***	***2456***
43200	-2458	720,00	***26,83***	***2458***
57600	-2459	960,00	***30,98***	***2459***
72000	-2460	1200,00	***34,64***	***2460***
86400	-2460	1440,00	***37,95***	***2460***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,54	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,50	min
	t_{100} =	0,25	min

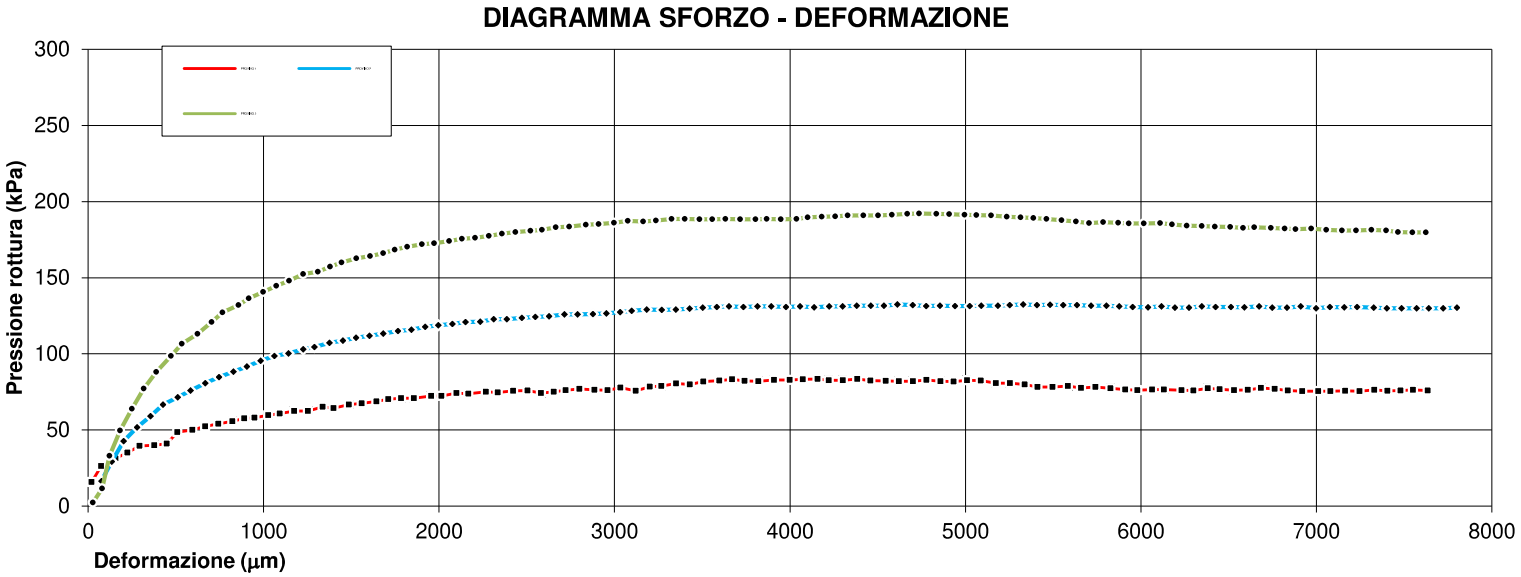
6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

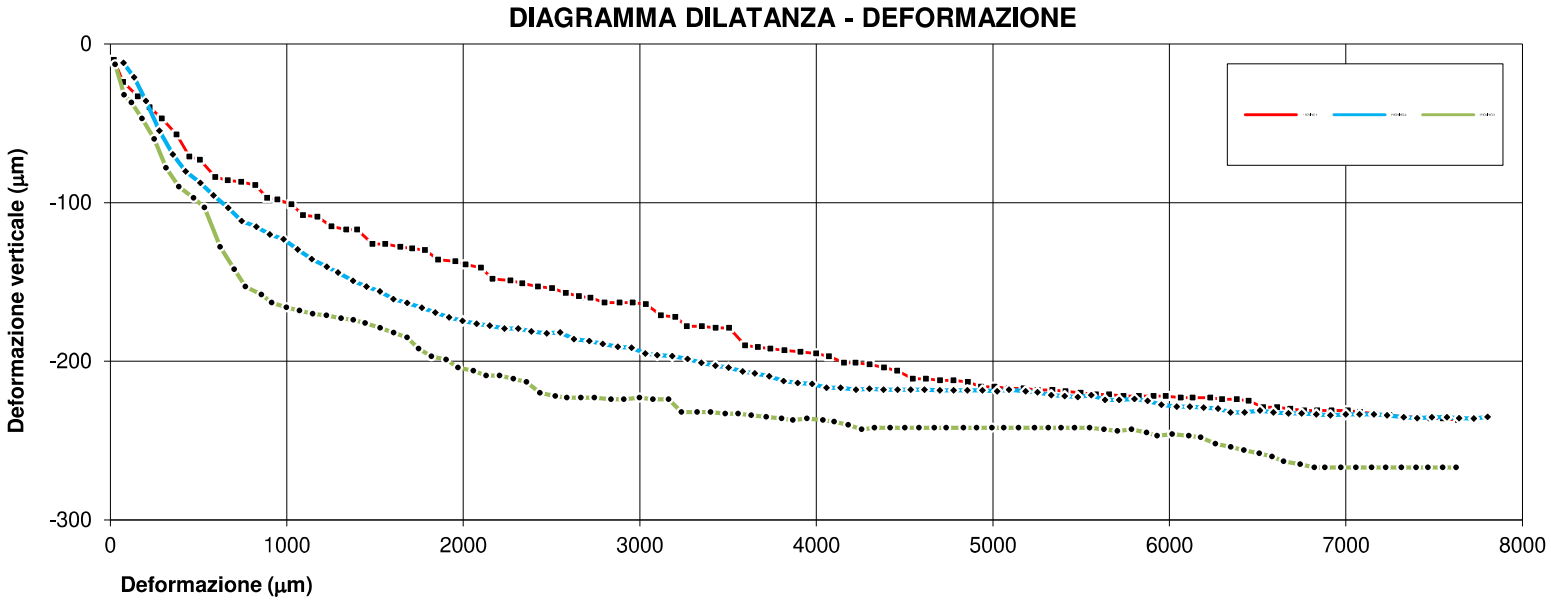
NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-004-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
57	0.020	-0.010	59	0.075	-0.012	8	0.027	-0.013
94	0.074	-0.024	105	0.135	-0.021	42	0.079	-0.032
113	0.156	-0.033	154	0.202	-0.036	119	0.121	-0.037
127	0.224	-0.040	186	0.279	-0.055	179	0.181	-0.047
142	0.293	-0.047	213	0.355	-0.070	230	0.249	-0.060
144	0.377	-0.057	240	0.426	-0.080	278	0.317	-0.078
147	0.448	-0.071	257	0.510	-0.088	317	0.388	-0.090
175	0.508	-0.073	273	0.584	-0.095	355	0.472	-0.097
180	0.595	-0.084	291	0.668	-0.103	384	0.534	-0.103
189	0.667	-0.086	305	0.745	-0.112	407	0.623	-0.128
195	0.742	-0.087	318	0.827	-0.115	435	0.703	-0.142
200	0.822	-0.089	330	0.904	-0.120	458	0.766	-0.153
208	0.889	-0.097	344	0.982	-0.123	475	0.857	-0.158
209	0.948	-0.098	355	1.061	-0.130	491	0.915	-0.163
215	1.027	-0.101	361	1.141	-0.136	506	0.998	-0.166
219	1.092	-0.108	371	1.226	-0.140	521	1.072	-0.168
225	1.174	-0.109	376	1.290	-0.144	533	1.146	-0.170
225	1.253	-0.115	386	1.375	-0.149	549	1.225	-0.171
235	1.337	-0.117	391	1.451	-0.153	554	1.309	-0.173
232	1.399	-0.117	398	1.527	-0.156	566	1.378	-0.174
240	1.486	-0.126	403	1.604	-0.161	576	1.444	-0.176
243	1.559	-0.126	408	1.682	-0.163	586	1.529	-0.179
247	1.644	-0.128	414	1.765	-0.166	591	1.606	-0.182
252	1.711	-0.129	417	1.842	-0.169	598	1.682	-0.185
255	1.783	-0.130	424	1.920	-0.172	606	1.747	-0.192
255	1.857	-0.136	428	1.995	-0.175	613	1.819	-0.197
261	1.955	-0.137	431	2.075	-0.176	619	1.903	-0.199
261	2.013	-0.139	435	2.150	-0.178	621	1.971	-0.204
267	2.100	-0.141	436	2.234	-0.179	627	2.058	-0.206
266	2.167	-0.148	442	2.311	-0.179	632	2.130	-0.209
270	2.268	-0.149	442	2.386	-0.181	634	2.206	-0.209
268	2.335	-0.151	445	2.472	-0.182	639	2.284	-0.211
273	2.423	-0.153	447	2.548	-0.182	644	2.359	-0.213
273	2.504	-0.154	449	2.626	-0.186	648	2.435	-0.220
267	2.582	-0.157	453	2.714	-0.187	651	2.521	-0.222
270	2.655	-0.159	453	2.790	-0.189	653	2.586	-0.223
274	2.722	-0.160	454	2.876	-0.191	659	2.666	-0.223
277	2.800	-0.163	456	2.953	-0.191	661	2.742	-0.223
274	2.886	-0.163	459	3.032	-0.195	665	2.837	-0.224
274	2.960	-0.163	462	3.098	-0.196	667	2.909	-0.224
280	3.034	-0.164	465	3.183	-0.197	670	2.998	-0.223
272	3.121	-0.171	464	3.270	-0.199	674	3.075	-0.224
282	3.202	-0.172	465	3.349	-0.201	673	3.164	-0.224
284	3.267	-0.178	467	3.428	-0.203	675	3.237	-0.232
290	3.352	-0.178	469	3.503	-0.204	679	3.325	-0.232
288	3.430	-0.179	471	3.583	-0.206	679	3.401	-0.232
294	3.507	-0.179	472	3.652	-0.208	678	3.484	-0.233
297	3.597	-0.190	471	3.734	-0.209	678	3.558	-0.233
300	3.670	-0.191	472	3.814	-0.212	679	3.632	-0.234
296	3.741	-0.192	472	3.894	-0.214	678	3.717	-0.235
295	3.821	-0.193	471	3.977	-0.214	678	3.804	-0.236
298	3.910	-0.194	472	4.058	-0.217	679	3.867	-0.237
298	3.999	-0.195	470	4.137	-0.217	678	3.948	-0.236
299	4.073	-0.197	472	4.224	-0.218	679	4.037	-0.237
300	4.157	-0.201	472	4.300	-0.217	683	4.102	-0.238
298	4.222	-0.201	474	4.381	-0.218	684	4.181	-0.240
297	4.302	-0.202	474	4.460	-0.218	685	4.258	-0.243
301	4.384	-0.204	474	4.535	-0.218	687	4.329	-0.242
297	4.458	-0.206	477	4.613	-0.218	687	4.418	-0.242
296	4.547	-0.211	475	4.699	-0.218	687	4.502	-0.242
295	4.621	-0.211	473	4.777	-0.218	689	4.582	-0.242
295	4.701	-0.212	474	4.855	-0.218	691	4.669	-0.242
298	4.778	-0.212	473	4.941	-0.218	692	4.736	-0.242
295	4.859	-0.213	473	5.024	-0.219	691	4.834	-0.242
294	4.934	-0.216	474	5.091	-0.218	690	4.908	-0.242
297	5.010	-0.216	474	5.185	-0.219	689	4.995	-0.242
297	5.089	-0.217	475	5.253	-0.220	688	5.062	-0.242
291	5.175	-0.217	477	5.330	-0.221	687	5.146	-0.242
290	5.254	-0.218	475	5.407	-0.222	684	5.236	-0.242
288	5.338	-0.218	476	5.482	-0.223	683	5.314	-0.242
282	5.412	-0.219	475	5.557	-0.221	681	5.388	-0.242
281	5.497	-0.220	475	5.636	-0.224	679	5.463	-0.242
284	5.585	-0.221	474	5.716	-0.224	676	5.549	-0.242
279	5.659	-0.221	474	5.803	-0.224	673	5.630	-0.243
281	5.741	-0.222	472	5.876	-0.225	669	5.706	-0.244
279	5.828	-0.222	471	5.954	-0.227	671	5.786	-0.243
276	5.912	-0.222	470	6.041	-0.229	670	5.871	-0.245
274	5.980	-0.222	472	6.117	-0.229	668	5.932	-0.247
275	6.065	-0.223	469	6.194	-0.229	668	6.017	-0.246
276	6.133	-0.223	469	6.275	-0.230	669	6.110	-0.247
274	6.233	-0.223	472	6.347	-0.232	666	6.178	-0.248
273	6.300	-0.224	471	6.426	-0.232	663	6.262	-0.252
278	6.382	-0.224	471	6.514	-0.231	662	6.348	-0.254
276	6.450	-0.225	470	6.590	-0.232	661	6.423	-0.256
274	6.532	-0.229	472	6.674	-0.233	660	6.510	-0.258
275	6.611	-0.229	469	6.749	-0.233	658	6.583	-0.260
279	6.686	-0.230	469	6.832	-0.233	659	6.647	-0.263
277	6.764	-0.231	472	6.912	-0.234	658	6.742	-0.265
273	6.838	-0.231	468	6.999	-0.233	656	6.821	-0.267
272	6.920	-0.231	471	7.078	-0.233	655	6.882	-0.267
272	7.012	-0.231	470	7.159	-0.233	656	6.972	-0.267
272	7.081	-0.232	471	7.233	-0.234	653	7.057	-0.267
272	7.165	-0.233	469	7.327	-0.235	652	7.147	-0.267
272	7.247	-0.234	468	7.403	-0.236	652	7.227	-0.267
275	7.331	-0.235	468	7.487	-0.235	653	7.315	-0.267
272	7.405	-0.235	468	7.572	-0.235	652	7.399	-0.267
274	7.480	-0.236	468	7.642	-0.236	648	7.466	-0.267
275	7.551	-0.236	468	7.724	-0.236	647	7.549	-0.267
273	7.636	-0.237	469	7.802	-0.235	647	7.625	-0.267

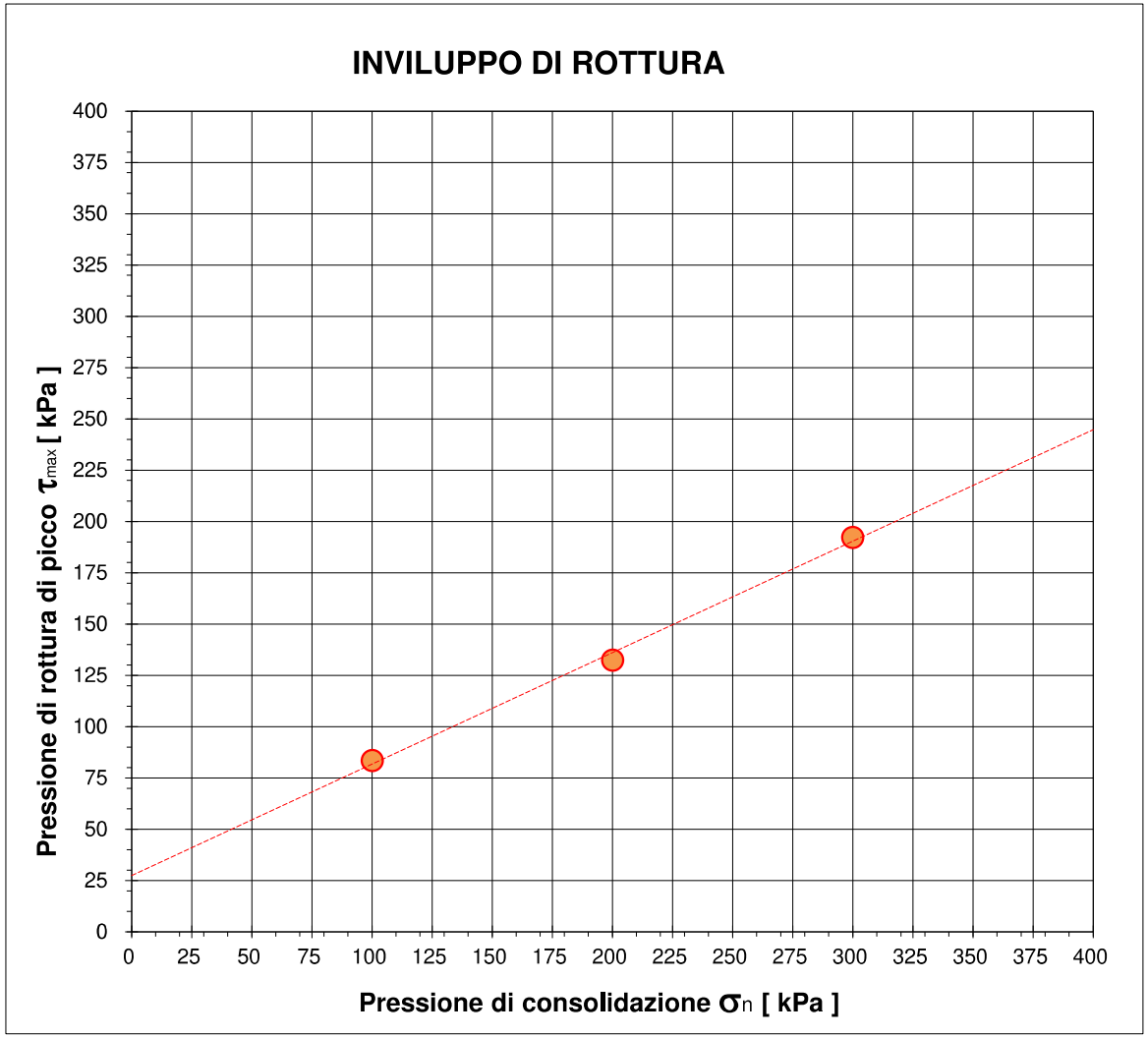
7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-004-07





8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	[kPa]	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	[kPa]	83,553	132,500	192,222
Deformazione di rottura del provino Ds	[kPa]	4,384	4,613	4,736

Coesione	*Angolo d'attrito*
[kPa]	*[gradi]*
27,4	**28,5**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-004-077*

Lo sperimentatore

Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**26/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-005-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**16/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB04 (4,0-4,5)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 5**				
DATA INIZIO PROVA	**24/01/2024**	NOTE VARIE	CD - INDISTURBATO	DATA FINE PROVA	**26/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	150,5	147,5	121,00	20,499	20,960	16,481	17,194	24,38%	21,90%
PROVINO 2	150,1	146,3	120,60	20,444	21,792	16,426	17,964	24,46%	21,31%
PROVINO 3	150,2	144,3	119,30	20,458	21,758	16,249	17,989	25,90%	20,96%

Legenda:

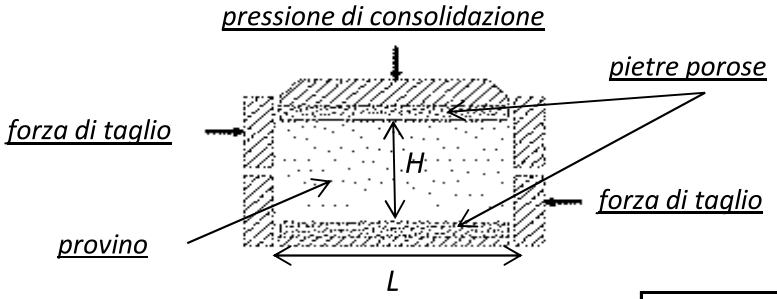
Mu = massa umida
Ms = massa secca

g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

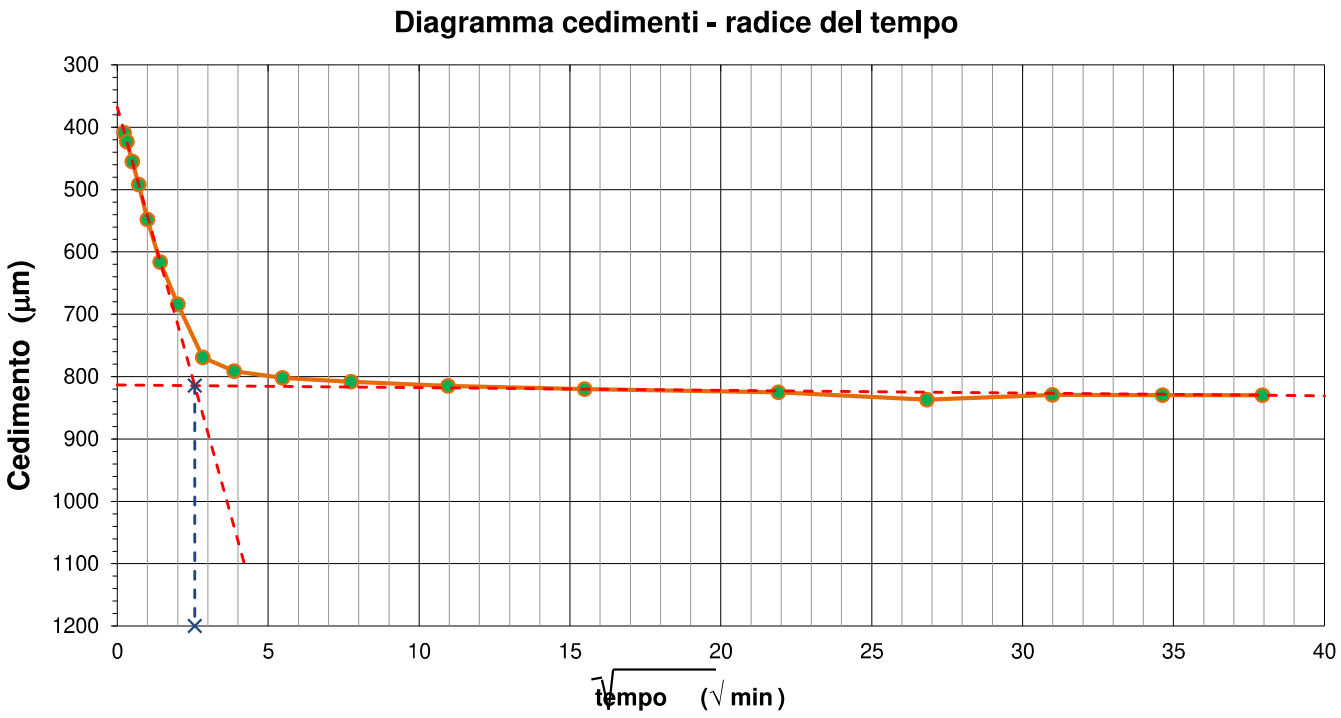
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,17	**100,00**	6,57	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,29	**200,00**	10,23	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	18,07	**300,00**	0,53	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-005-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-409	0,05	***0,22***	***409***
6	-423	0,10	***0,32***	***423***
15	-455	0,25	***0,50***	***455***
30	-492	0,50	***0,71***	***492***
60	-548	1,00	***1,00***	***548***
120	-616	2,00	***1,41***	***616***
240	-684	4,00	***2,00***	***684***
480	-769	8,00	***2,83***	***769***
900	-791	15,00	***3,87***	***791***
1800	-802	30,00	***5,48***	***802***
3600	-808	60,00	***7,75***	***808***
7200	-815	120,00	***10,95***	***815***
14400	-820	240,00	***15,49***	***820***
28800	-825	480,00	***21,91***	***825***
43200	-837	720,00	***26,83***	***837***
57600	-829	960,00	***30,98***	***829***
72000	-830	1200,00	***34,64***	***830***
86400	-830	1440,00	***37,95***	***830***



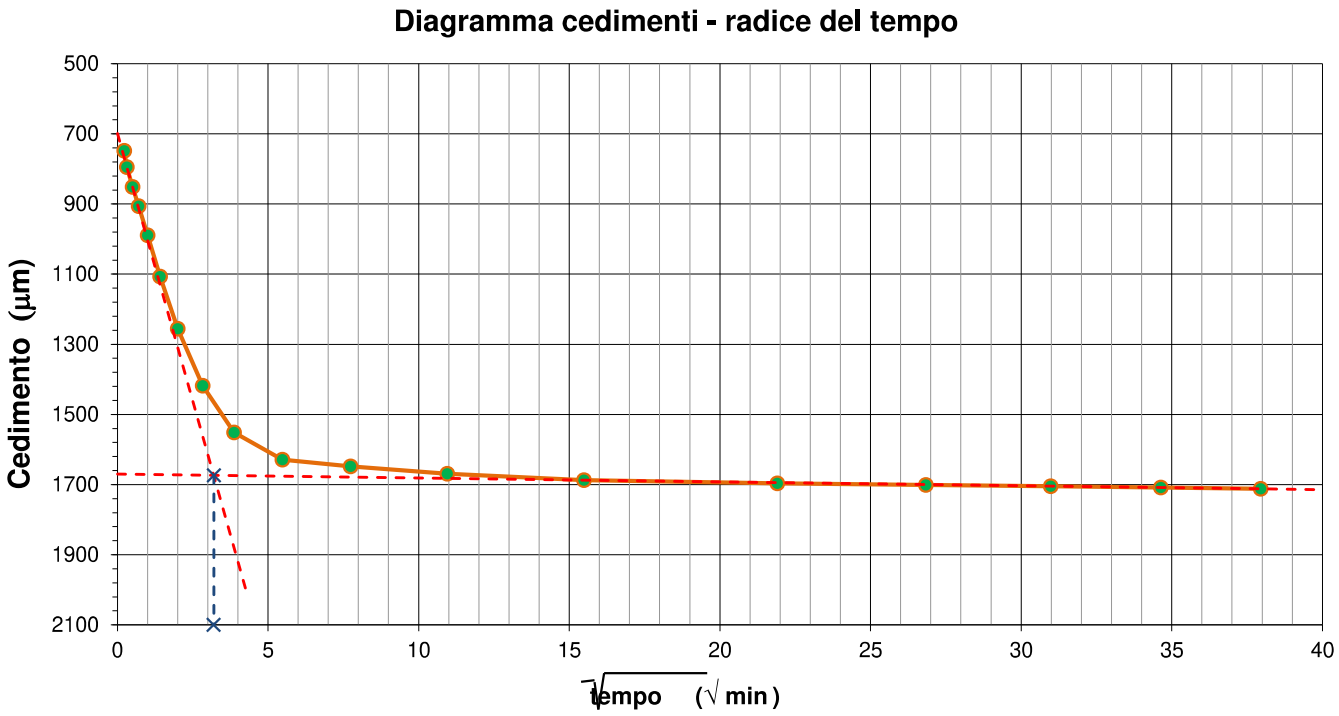
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,17	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	2,56	min
	t_{100} =	6,57	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-005-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-748	0,05	***0,22***	***748***
6	-795	0,10	***0,32***	***795***
15	-851	0,25	***0,50***	***851***
30	-906	0,50	***0,71***	***906***
60	-989	1,00	***1,00***	***989***
120	-1107	2,00	***1,41***	***1107***
240	-1256	4,00	***2,00***	***1256***
480	-1418	8,00	***2,83***	***1418***
900	-1551	15,00	***3,87***	***1551***
1800	-1629	30,00	***5,48***	***1629***
3600	-1648	60,00	***7,75***	***1648***
7200	-1669	120,00	***10,95***	***1669***
14400	-1687	240,00	***15,49***	***1687***
28800	-1696	480,00	***21,91***	***1696***
43200	-1701	720,00	***26,83***	***1701***
57600	-1705	960,00	***30,98***	***1705***
72000	-1708	1200,00	***34,64***	***1708***
86400	-1712	1440,00	***37,95***	***1712***



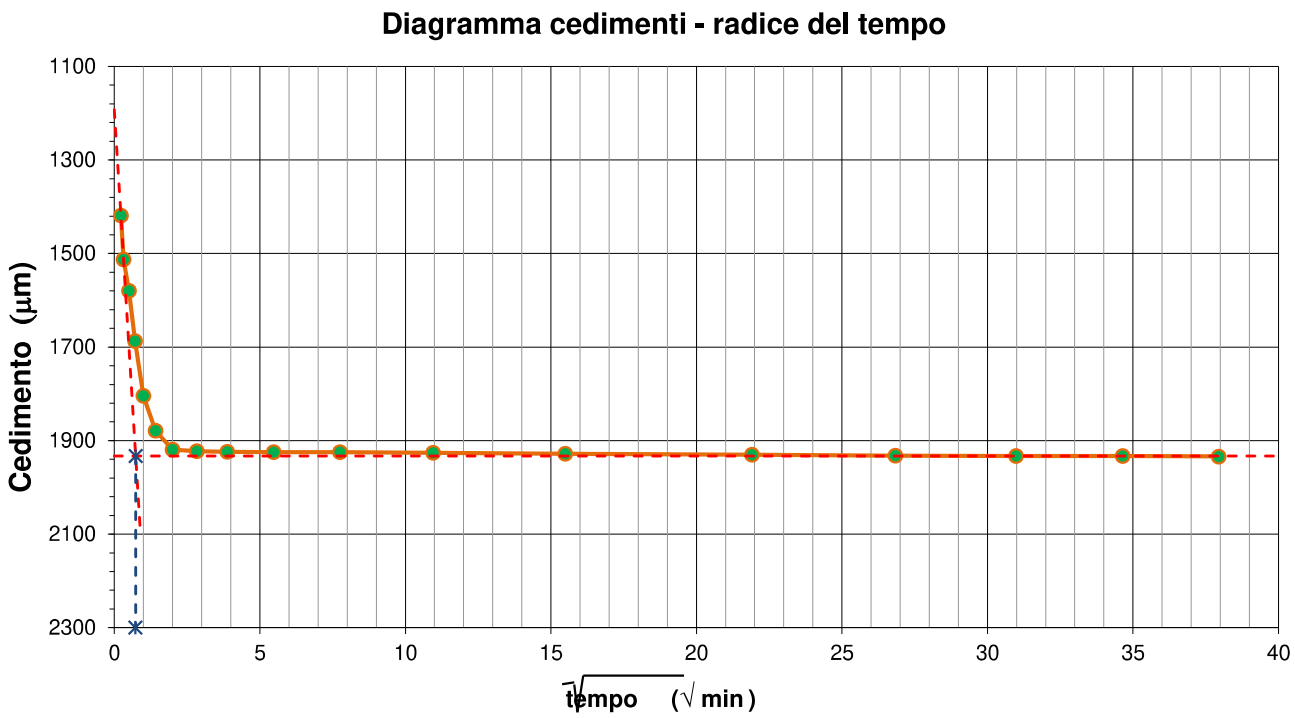
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,29	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	3,20	min
	t_{100} =	10,23	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-005-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1419	0,05	***0,22***	***1419***
6	-1513	0,10	***0,32***	***1513***
15	-1580	0,25	***0,50***	***1580***
30	-1687	0,50	***0,71***	***1687***
60	-1804	1,00	***1,00***	***1804***
120	-1879	2,00	***1,41***	***1879***
240	-1919	4,00	***2,00***	***1919***
480	-1923	8,00	***2,83***	***1923***
900	-1924	15,00	***3,87***	***1924***
1800	-1925	30,00	***5,48***	***1925***
3600	-1925	60,00	***7,75***	***1925***
7200	-1926	120,00	***10,95***	***1926***
14400	-1928	240,00	***15,49***	***1928***
28800	-1930	480,00	***21,91***	***1930***
43200	-1932	720,00	***26,83***	***1932***
57600	-1933	960,00	***30,98***	***1933***
72000	-1933	1200,00	***34,64***	***1933***
86400	-1934	1440,00	***37,95***	***1934***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,07	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,73	min
	t_{100} =	0,53	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-005-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
34	0.020	-0.007	82	0.075	-0.075	4	0.027	-0.094
72	0.074	-0.007	137	0.135	-0.101	5	0.079	-0.111
90	0.156	-0.012	171	0.202	-0.115	106	0.121	-0.138
106	0.224	-0.016	198	0.279	-0.126	202	0.181	-0.162
116	0.293	-0.017	223	0.355	-0.133	280	0.249	-0.183
126	0.377	-0.020	246	0.426	-0.148	337	0.317	-0.199
134	0.448	-0.022	263	0.510	-0.159	372	0.388	-0.203
143	0.508	-0.025	281	0.584	-0.166	405	0.472	-0.209
149	0.595	-0.028	295	0.668	-0.173	431	0.534	-0.224
154	0.667	-0.033	304	0.745	-0.176	451	0.623	-0.237
162	0.742	-0.036	314	0.827	-0.177	471	0.703	-0.244
166	0.822	-0.037	325	0.904	-0.181	488	0.766	-0.253
170	0.889	-0.039	332	0.982	-0.182	498	0.857	-0.260
174	0.948	-0.040	340	1.061	-0.185	509	0.915	-0.265
180	1.027	-0.041	348	1.141	-0.188	522	0.998	-0.273
185	1.092	-0.041	354	1.226	-0.190	530	1.072	-0.281
186	1.174	-0.042	362	1.290	-0.191	537	1.146	-0.287
190	1.253	-0.042	369	1.375	-0.191	547	1.225	-0.296
195	1.337	-0.044	374	1.451	-0.193	551	1.309	-0.303
200	1.399	-0.044	379	1.527	-0.193	559	1.378	-0.311
200	1.486	-0.044	384	1.604	-0.193	564	1.444	-0.317
206	1.559	-0.045	388	1.682	-0.194	568	1.529	-0.325
210	1.644	-0.046	392	1.765	-0.194	573	1.606	-0.329
210	1.711	-0.047	397	1.842	-0.195	581	1.682	-0.334
214	1.783	-0.048	400	1.920	-0.195	584	1.747	-0.340
218	1.857	-0.050	405	1.995	-0.197	586	1.819	-0.346
222	1.955	-0.051	409	2.075	-0.197	591	1.903	-0.350
220	2.013	-0.051	410	2.150	-0.196	595	1.971	-0.355
224	2.100	-0.051	416	2.234	-0.197	597	2.058	-0.359
228	2.167	-0.051	417	2.311	-0.200	603	2.130	-0.364
228	2.268	-0.051	422	2.386	-0.201	607	2.206	-0.366
232	2.335	-0.051	425	2.472	-0.203	605	2.284	-0.368
234	2.423	-0.051	429	2.548	-0.204	611	2.359	-0.372
234	2.504	-0.051	433	2.626	-0.205	615	2.435	-0.375
237	2.582	-0.052	435	2.714	-0.205	615	2.521	-0.378
239	2.655	-0.054	437	2.790	-0.206	624	2.586	-0.382
240	2.722	-0.054	439	2.876	-0.206	628	2.666	-0.385
243	2.800	-0.054	442	2.953	-0.206	629	2.742	-0.388
242	2.886	-0.055	444	3.032	-0.206	631	2.837	-0.390
245	2.960	-0.055	445	3.098	-0.206	631	2.909	-0.393
244	3.034	-0.055	447	3.183	-0.206	634	2.998	-0.396
244	3.121	-0.055	448	3.270	-0.206	636	3.075	-0.398
244	3.202	-0.055	450	3.349	-0.208	633	3.164	-0.402
245	3.267	-0.055	450	3.428	-0.207	630	3.237	-0.406
248	3.352	-0.055	451	3.503	-0.207	631	3.325	-0.410
244	3.430	-0.055	453	3.583	-0.207	630	3.401	-0.413
245	3.507	-0.055	456	3.652	-0.207	627	3.484	-0.415
246	3.597	-0.055	455	3.734	-0.209	627	3.558	-0.417
248	3.670	-0.055	457	3.814	-0.210	633	3.632	-0.419
246	3.741	-0.055	458	3.894	-0.209	630	3.717	-0.420
247	3.821	-0.055	459	3.977	-0.212	632	3.804	-0.421
248	3.910	-0.055	460	4.058	-0.213	635	3.867	-0.421
249	3.999	-0.055	461	4.137	-0.215	638	3.948	-0.422
248	4.073	-0.055	462	4.224	-0.215	639	4.037	-0.424
250	4.157	-0.055	462	4.300	-0.215	641	4.102	-0.424
249	4.222	-0.054	462	4.381	-0.218	642	4.181	-0.424
246	4.302	-0.055	462	4.460	-0.218	644	4.258	-0.424
245	4.384	-0.055	462	4.535	-0.219	643	4.329	-0.424
245	4.458	-0.055	460	4.613	-0.220	644	4.418	-0.424
244	4.547	-0.055	459	4.699	-0.219	643	4.502	-0.424
241	4.621	-0.055	459	4.777	-0.223	648	4.582	-0.424
241	4.701	-0.054	459	4.855	-0.223	647	4.669	-0.424
241	4.778	-0.054	459	4.941	-0.223	646	4.736	-0.424
241	4.859	-0.054	458	5.024	-0.222	645	4.834	-0.424
241	4.934	-0.055	456	5.091	-0.223	646	4.908	-0.424
240	5.010	-0.055	457	5.185	-0.223	648	4.995	-0.424
243	5.089	-0.055	456	5.253	-0.223	648	5.062	-0.424
242	5.175	-0.055	454	5.330	-0.224	648	5.146	-0.424
242	5.254	-0.055	452	5.407	-0.223	650	5.236	-0.424
241	5.338	-0.054	451	5.482	-0.226	650	5.314	-0.423
245	5.412	-0.055	451	5.557	-0.227	646	5.388	-0.426
243	5.497	-0.056	452	5.636	-0.229	646	5.463	-0.426
242	5.585	-0.057	450	5.716	-0.229	641	5.549	-0.426
243	5.659	-0.057	450	5.803	-0.230	641	5.630	-0.426
245	5.741	-0.057	451	5.876	-0.230	640	5.706	-0.426
242	5.828	-0.057	450	5.954	-0.230	637	5.786	-0.426
244	5.912	-0.057	450	6.041	-0.230	637	5.871	-0.426
244	5.980	-0.058	447	6.117	-0.230	634	5.932	-0.428
241	6.065	-0.057	449	6.194	-0.230	630	6.017	-0.429
245	6.133	-0.057	450	6.275	-0.230	627	6.110	-0.428
243	6.233	-0.057	450	6.347	-0.236	624	6.178	-0.429
241	6.300	-0.057	450	6.426	-0.236	623	6.262	-0.429
241	6.382	-0.058	450	6.514	-0.236	617	6.348	-0.429
244	6.450	-0.058	450	6.590	-0.236	612	6.423	-0.430
244	6.532	-0.058	450	6.674	-0.236	611	6.510	-0.430
241	6.611	-0.058	452	6.749	-0.239	609	6.583	-0.430
242	6.686	-0.059	452	6.832	-0.241	610	6.647	-0.430
242	6.764	-0.059	453	6.912	-0.241	608	6.742	-0.430
243	6.838	-0.059	453	6.999	-0.241	607	6.821	-0.430
243	6.920	-0.059	453	7.078	-0.241	607	6.882	-0.430
242	7.012	-0.059	454	7.159	-0.241	607	6.972	-0.430
242	7.081	-0.059	453	7.233	-0.241	607	7.057	-0.430
244	7.165	-0.059	453	7.327	-0.241	605	7.147	-0.431
240	7.247	-0.059	453	7.403	-0.241	603	7.227	-0.431
242	7.331	-0.059	452	7.487	-0.241	601	7.315	-0.432
242	7.405	-0.059	452	7.572	-0.241	598	7.399	-0.431
240	7.480	-0.060	452	7.642	-0.241	598	7.466	-0.431
242	7.551	-0.060	452	7.724	-0.241	595	7.549	-0.432
241	7.636	-0.061	452	7.802	-0.241	594	7.625	-0.432

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-005-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

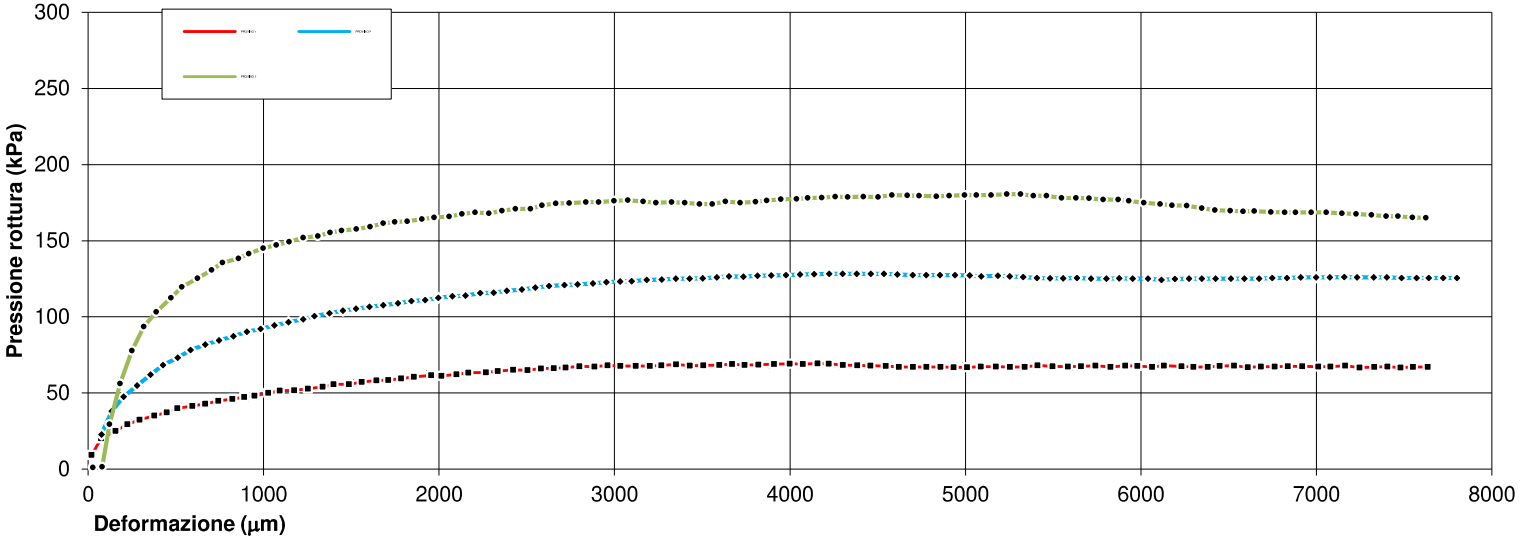
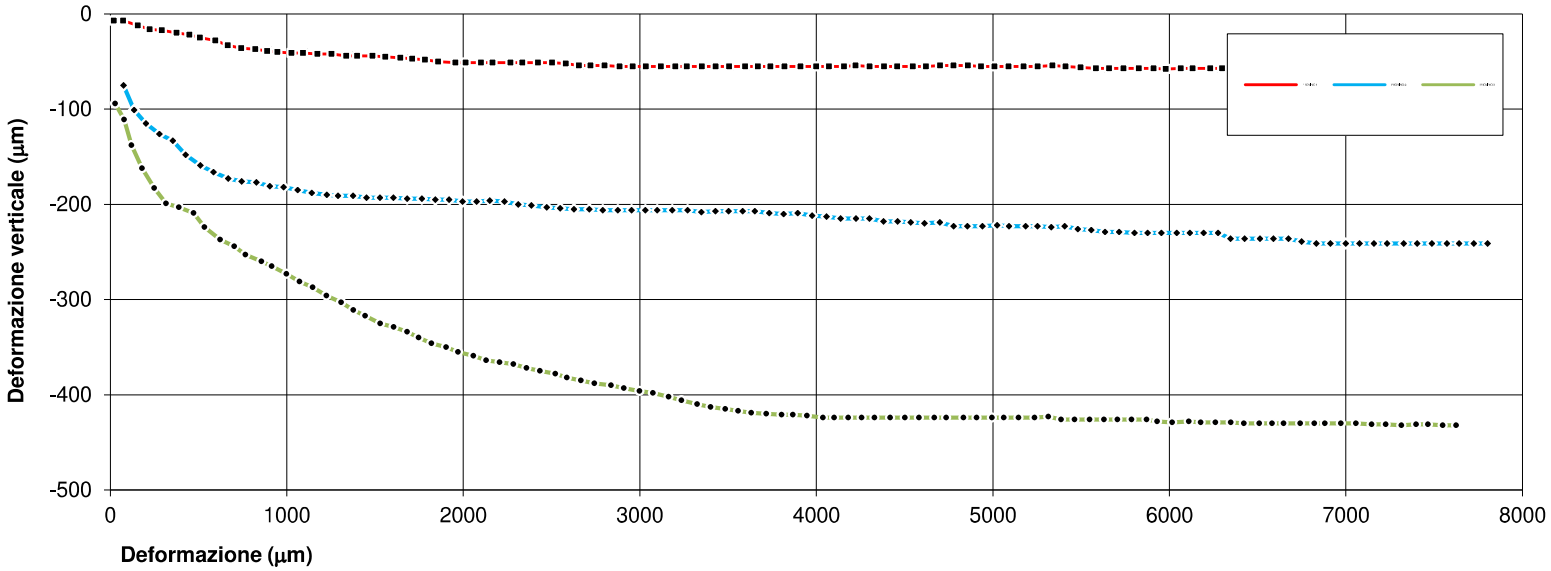
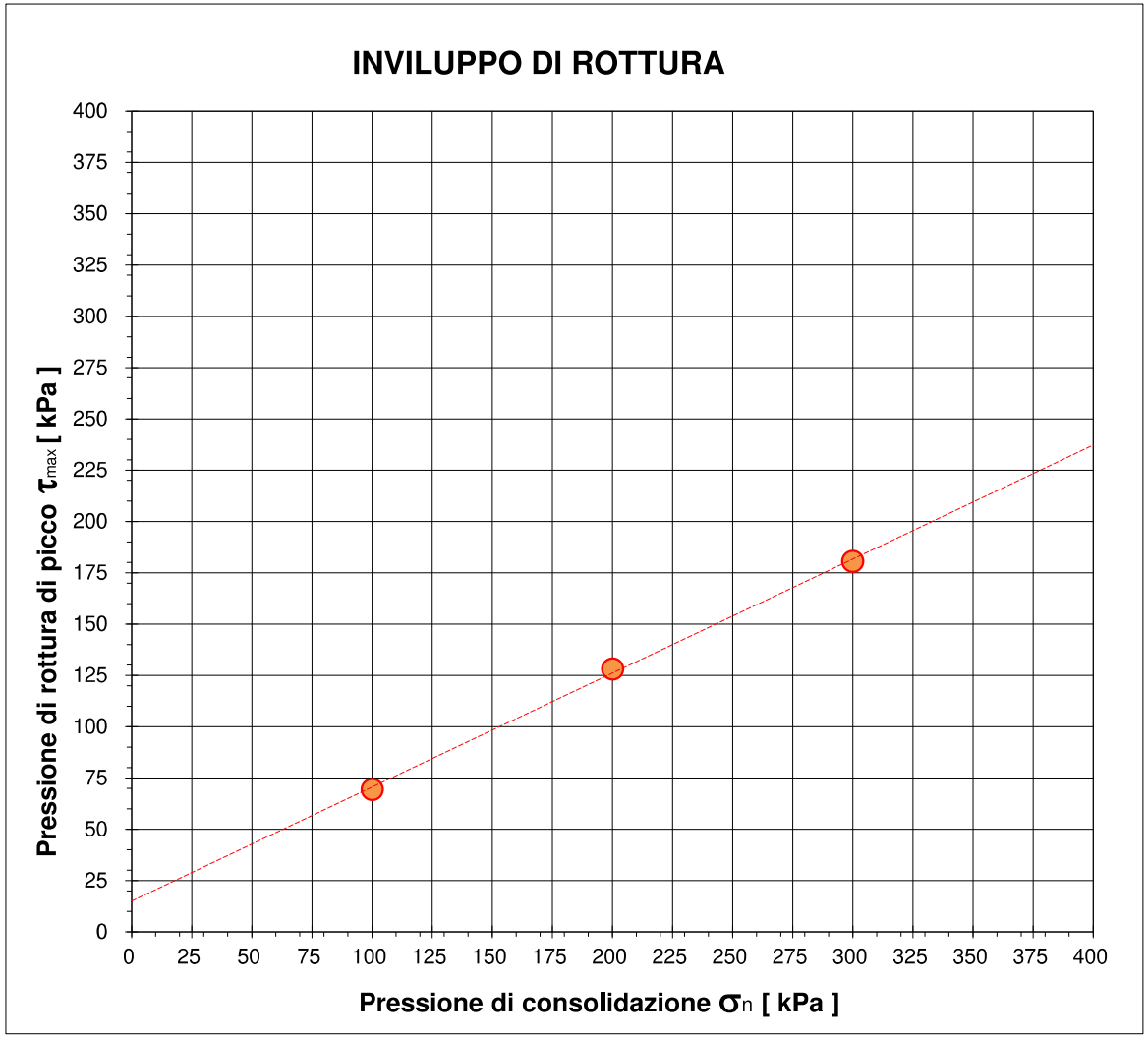


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	69,470	128,250	180,556
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	4,157	4,224	5,236

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
15,0	**29,0**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-005-077*

Lo sperimentatore

Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**30/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-006-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**16/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB04 (18,0-18,5)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 6**				
DATA INIZIO PROVA	**29/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**30/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	147,6	143,2	126,40	20,104	20,362	17,216	17,973	16,77%	13,29%
PROVINO 2	147,8	142,4	126,90	20,131	20,534	17,284	18,299	16,47%	12,21%
PROVINO 3	148,1	142,1	127,40	20,172	21,143	17,352	18,956	16,25%	11,54%

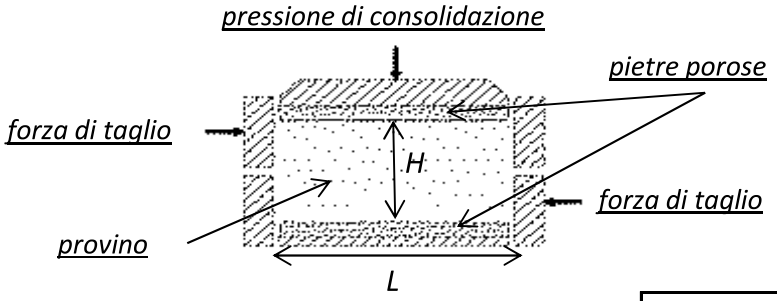
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

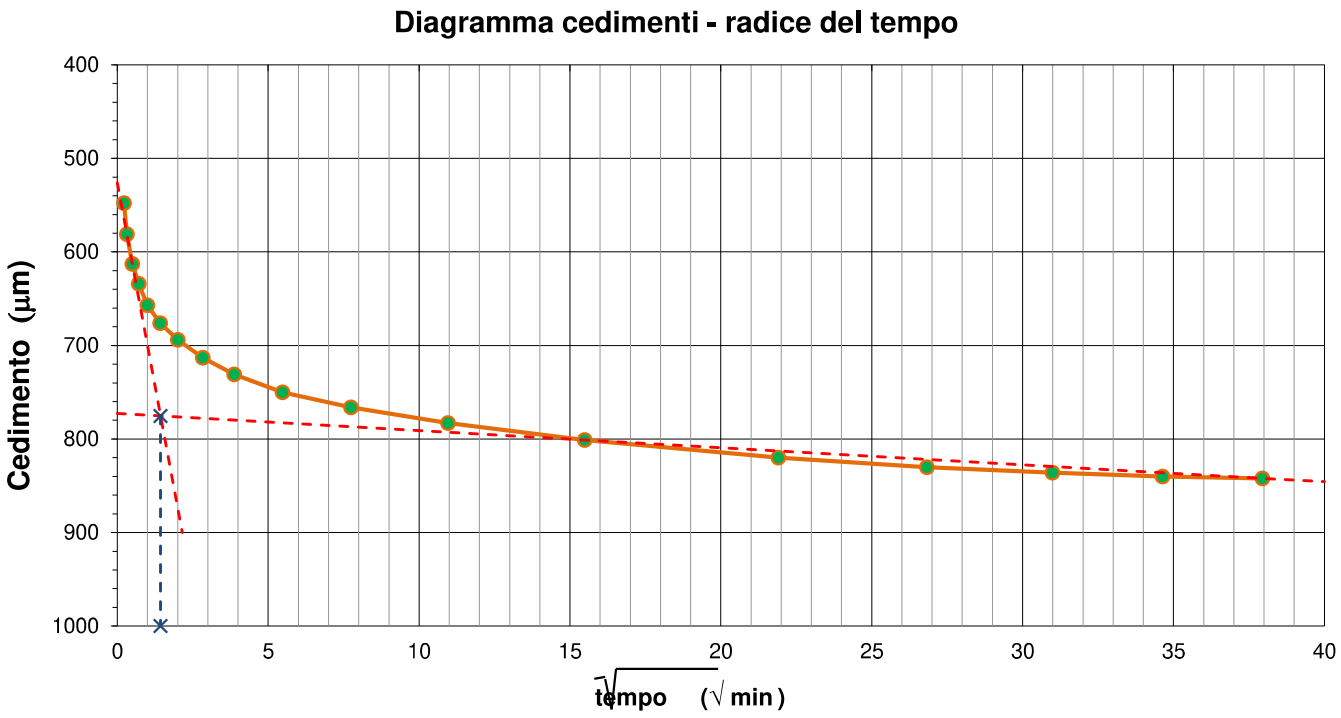
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,16	**100,00**	2,05	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,89	**200,00**	1,33	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	18,31	**300,00**	0,29	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-006-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-548	0,05	***0,22***	***548***
6	-581	0,10	***0,32***	***581***
15	-613	0,25	***0,50***	***613***
30	-634	0,50	***0,71***	***634***
60	-657	1,00	***1,00***	***657***
120	-676	2,00	***1,41***	***676***
240	-694	4,00	***2,00***	***694***
480	-713	8,00	***2,83***	***713***
900	-731	15,00	***3,87***	***731***
1800	-750	30,00	***5,48***	***750***
3600	-766	60,00	***7,75***	***766***
7200	-783	120,00	***10,95***	***783***
14400	-801	240,00	***15,49***	***801***
28800	-820	480,00	***21,91***	***820***
43200	-830	720,00	***26,83***	***830***
57600	-836	960,00	***30,98***	***836***
72000	-840	1200,00	***34,64***	***840***
86400	-842	1440,00	***37,95***	***842***



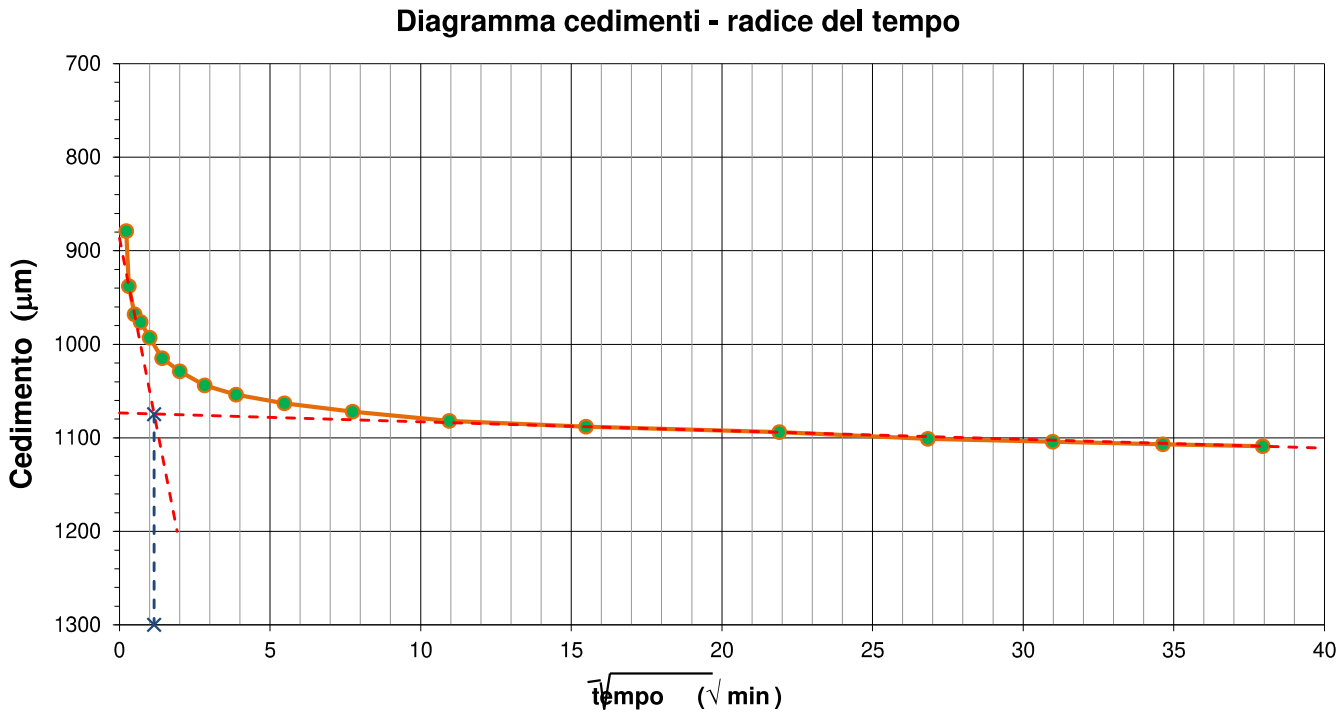
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,16	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,43	min
	t_{100} =	2,05	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-006-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-879	0,05	***0,22***	***879***
6	-938	0,10	***0,32***	***938***
15	-968	0,25	***0,50***	***968***
30	-976	0,50	***0,71***	***976***
60	-993	1,00	***1,00***	***993***
120	-1015	2,00	***1,41***	***1015***
240	-1029	4,00	***2,00***	***1029***
480	-1044	8,00	***2,83***	***1044***
900	-1054	15,00	***3,87***	***1054***
1800	-1063	30,00	***5,48***	***1063***
3600	-1072	60,00	***7,75***	***1072***
7200	-1082	120,00	***10,95***	***1082***
14400	-1088	240,00	***15,49***	***1088***
28800	-1094	480,00	***21,91***	***1094***
43200	-1101	720,00	***26,83***	***1101***
57600	-1104	960,00	***30,98***	***1104***
72000	-1107	1200,00	***34,64***	***1107***
86400	-1109	1440,00	***37,95***	***1109***



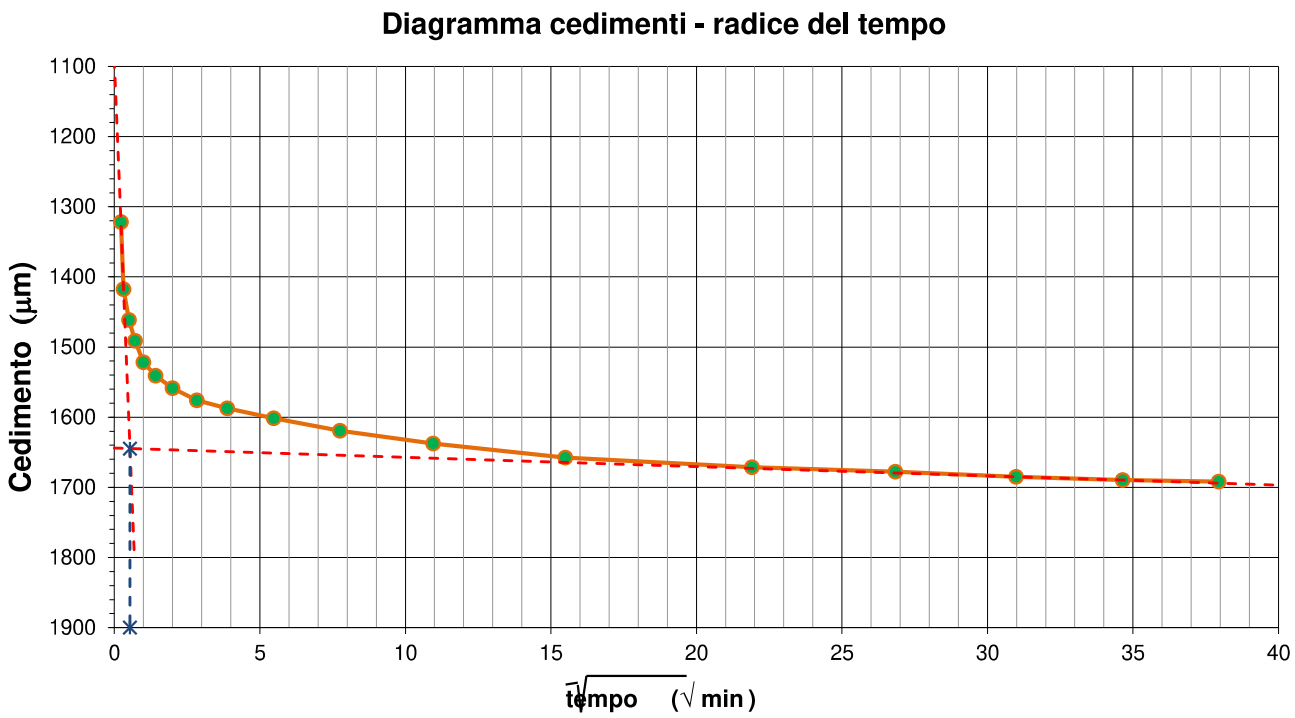
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,89	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,15	min
	t_{100} =	1,33	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-006-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1322	0,05	***0,22***	***1322***
6	-1418	0,10	***0,32***	***1418***
15	-1462	0,25	***0,50***	***1462***
30	-1491	0,50	***0,71***	***1491***
60	-1522	1,00	***1,00***	***1522***
120	-1541	2,00	***1,41***	***1541***
240	-1558	4,00	***2,00***	***1558***
480	-1576	8,00	***2,83***	***1576***
900	-1587	15,00	***3,87***	***1587***
1800	-1602	30,00	***5,48***	***1602***
3600	-1619	60,00	***7,75***	***1619***
7200	-1638	120,00	***10,95***	***1638***
14400	-1658	240,00	***15,49***	***1658***
28800	-1671	480,00	***21,91***	***1671***
43200	-1678	720,00	***26,83***	***1678***
57600	-1685	960,00	***30,98***	***1685***
72000	-1690	1200,00	***34,64***	***1690***
86400	-1692	1440,00	***37,95***	***1692***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,31	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,54	min
	t_{100} =	0,29	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-006-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.020	-0.012	43	0.075	-0.013	41	0.020	-0.015
0	0.074	-0.023	70	0.135	-0.027	109	0.100	-0.025
4	0.156	-0.030	96	0.202	-0.036	160	0.152	-0.045
31	0.224	-0.041	120	0.279	-0.050	204	0.231	-0.065
44	0.293	-0.058	140	0.355	-0.071	240	0.292	-0.079
57	0.377	-0.072	161	0.426	-0.089	271	0.377	-0.094
74	0.448	-0.085	180	0.510	-0.106	302	0.439	-0.109
92	0.508	-0.094	196	0.584	-0.117	330	0.518	-0.134
103	0.595	-0.101	212	0.668	-0.126	356	0.588	-0.147
109	0.667	-0.111	227	0.745	-0.138	379	0.659	-0.156
119	0.742	-0.122	239	0.827	-0.153	401	0.731	-0.168
129	0.822	-0.135	256	0.904	-0.169	421	0.793	-0.179
131	0.889	-0.141	267	0.982	-0.177	441	0.864	-0.184
136	0.948	-0.145	273	1.061	-0.182	459	0.935	-0.196
144	1.027	-0.149	283	1.141	-0.187	475	1.011	-0.202
144	1.092	-0.154	290	1.226	-0.193	489	1.102	-0.217
152	1.174	-0.160	298	1.290	-0.200	500	1.162	-0.229
154	1.253	-0.163	306	1.375	-0.205	512	1.250	-0.243
160	1.337	-0.172	314	1.451	-0.216	526	1.327	-0.257
164	1.399	-0.177	323	1.527	-0.222	537	1.391	-0.260
168	1.486	-0.185	330	1.604	-0.232	546	1.478	-0.266
172	1.559	-0.191	338	1.682	-0.239	557	1.536	-0.271
174	1.644	-0.195	346	1.765	-0.245	567	1.619	-0.277
176	1.711	-0.199	353	1.842	-0.250	578	1.690	-0.285
178	1.783	-0.204	360	1.920	-0.256	587	1.766	-0.294
179	1.857	-0.206	363	1.995	-0.258	597	1.846	-0.301
182	1.955	-0.208	368	2.075	-0.262	606	1.917	-0.309
183	2.013	-0.210	374	2.150	-0.264	609	1.996	-0.318
188	2.100	-0.213	379	2.234	-0.268	617	2.073	-0.325
194	2.167	-0.215	384	2.311	-0.270	624	2.152	-0.333
198	2.268	-0.218	389	2.386	-0.274	630	2.222	-0.343
201	2.335	-0.218	392	2.472	-0.274	633	2.300	-0.351
205	2.423	-0.220	396	2.548	-0.276	637	2.366	-0.356
205	2.504	-0.223	400	2.626	-0.280	640	2.451	-0.359
208	2.582	-0.227	406	2.714	-0.286	649	2.529	-0.366
212	2.655	-0.230	410	2.790	-0.289	657	2.609	-0.374
212	2.722	-0.232	414	2.876	-0.292	660	2.698	-0.378
216	2.800	-0.234	419	2.953	-0.294	667	2.771	-0.384
215	2.886	-0.238	421	3.032	-0.299	671	2.849	-0.389
214	2.960	-0.241	427	3.098	-0.303	674	2.935	-0.394
216	3.034	-0.246	429	3.183	-0.310	679	3.009	-0.398
219	3.121	-0.251	434	3.270	-0.316	684	3.088	-0.402
219	3.202	-0.254	437	3.349	-0.319	688	3.176	-0.404
218	3.267	-0.256	440	3.428	-0.322	691	3.247	-0.407
219	3.352	-0.258	442	3.503	-0.325	694	3.336	-0.411
222	3.430	-0.259	446	3.583	-0.326	698	3.415	-0.414
223	3.507	-0.260	449	3.652	-0.327	702	3.497	-0.415
226	3.597	-0.261	450	3.734	-0.328	706	3.572	-0.416
224	3.670	-0.261	453	3.814	-0.329	709	3.652	-0.418
224	3.741	-0.264	456	3.894	-0.332	712	3.739	-0.419
226	3.821	-0.265	458	3.977	-0.333	714	3.806	-0.420
223	3.910	-0.267	464	4.058	-0.336	716	3.884	-0.421
227	3.999	-0.268	465	4.137	-0.337	720	3.965	-0.422
231	4.073	-0.269	470	4.224	-0.338	722	4.047	-0.424
232	4.157	-0.269	473	4.300	-0.338	726	4.115	-0.424
231	4.222	-0.269	475	4.381	-0.338	728	4.194	-0.425
234	4.302	-0.270	475	4.460	-0.339	730	4.266	-0.427
235	4.384	-0.270	480	4.535	-0.340	731	4.359	-0.429
233	4.458	-0.273	483	4.613	-0.343	734	4.438	-0.431
237	4.547	-0.273	482	4.699	-0.343	734	4.517	-0.436
237	4.621	-0.276	483	4.777	-0.347	737	4.585	-0.439
240	4.701	-0.276	485	4.855	-0.347	738	4.669	-0.444
240	4.778	-0.280	488	4.941	-0.352	741	4.748	-0.447
239	4.859	-0.280	490	5.024	-0.352	743	4.824	-0.449
241	4.934	-0.283	491	5.091	-0.356	743	4.912	-0.451
241	5.010	-0.284	492	5.185	-0.358	746	4.991	-0.452
242	5.089	-0.285	493	5.253	-0.359	747	5.070	-0.452
242	5.175	-0.287	494	5.330	-0.361	748	5.171	-0.453
241	5.254	-0.287	493	5.407	-0.362	748	5.242	-0.452
241	5.338	-0.289	493	5.482	-0.363	749	5.309	-0.453
245	5.412	-0.289	496	5.557	-0.364	752	5.403	-0.453
243	5.497	-0.290	497	5.636	-0.365	755	5.475	-0.454
243	5.585	-0.290	500	5.716	-0.366	755	5.550	-0.454
245	5.659	-0.290	500	5.803	-0.366	754	5.626	-0.454
245	5.741	-0.291	501	5.876	-0.366	755	5.697	-0.455
245	5.828	-0.291	500	5.954	-0.366	755	5.773	-0.454
245	5.912	-0.291	501	6.041	-0.366	755	5.857	-0.454
242	5.980	-0.292	500	6.117	-0.368	753	5.936	-0.454
243	6.065	-0.294	503	6.194	-0.370	753	6.005	-0.454
245	6.133	-0.295	504	6.275	-0.371	754	6.083	-0.454
245	6.233	-0.295	504	6.347	-0.371	754	6.166	-0.454
243	6.300	-0.297	506	6.426	-0.374	755	6.253	-0.454
245	6.382	-0.297	507	6.514	-0.374	754	6.326	-0.457
246	6.450	-0.299	508	6.590	-0.377	755	6.406	-0.458
242	6.532	-0.301	509	6.674	-0.378	756	6.490	-0.459
243	6.611	-0.302	509	6.749	-0.380	756	6.557	-0.459
247	6.686	-0.304	509	6.832	-0.382	756	6.642	-0.460
243	6.764	-0.304	509	6.912	-0.383	756	6.729	-0.461
244	6.838	-0.304	509	6.999	-0.383	756	6.802	-0.462
246	6.920	-0.306	506	7.078	-0.386	758	6.888	-0.462
243	7.012	-0.307	507	7.159	-0.386	756	6.969	-0.463
245	7.081	-0.308	509	7.233	-0.388	757	7.050	-0.464
245	7.165	-0.310	509	7.327	-0.390	757	7.137	-0.467
244	7.247	-0.311	508	7.403	-0.392	758	7.208	-0.468
245	7.331	-0.312	510	7.487	-0.393	757	7.271	-0.469
247	7.405	-0.313	510	7.572	-0.394	758	7.367	-0.468
245	7.480	-0.314	512	7.642	-0.396	758	7.441	-0.468
248	7.551	-0.314	511	7.724	-0.396	759	7.506	-0.468
248	7.636	-0.316	510	7.802	-0.398	760	7.591	-0.468

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-006-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

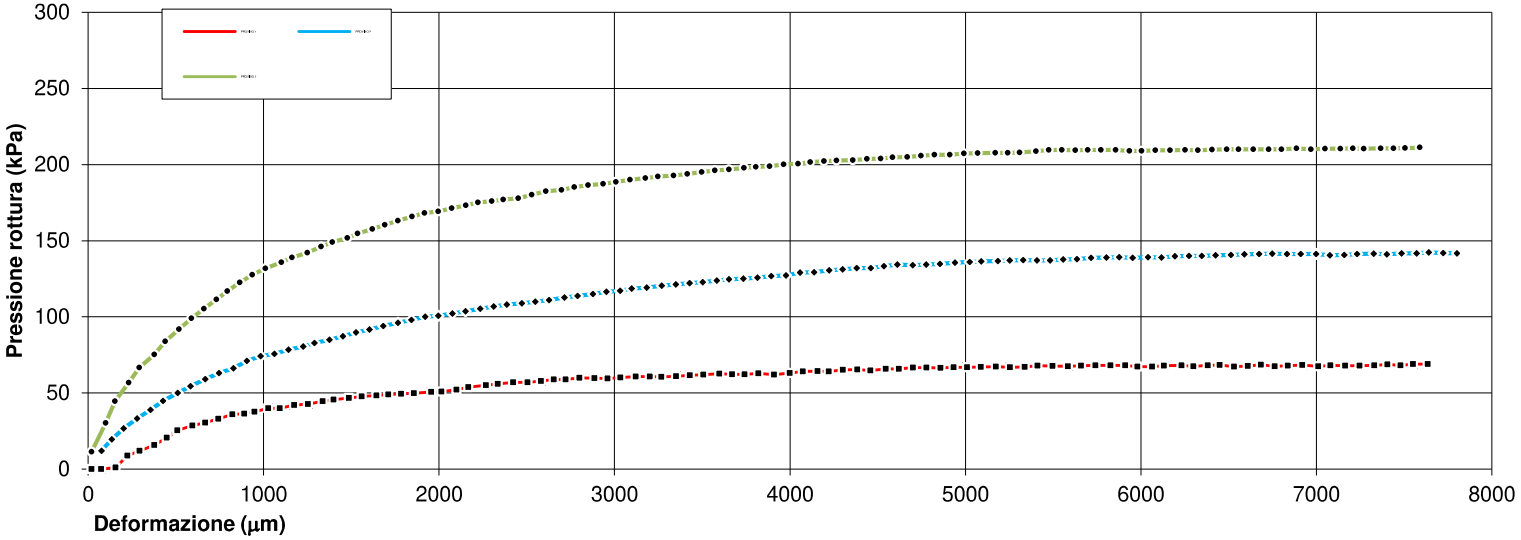
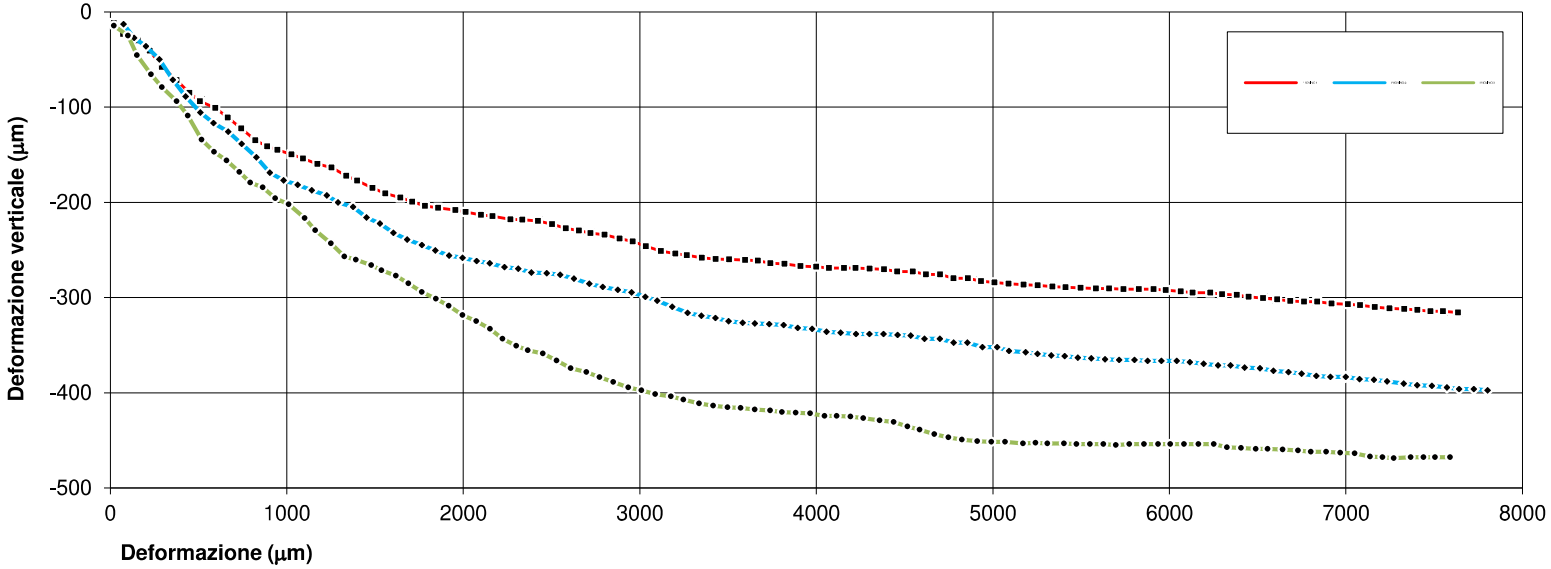
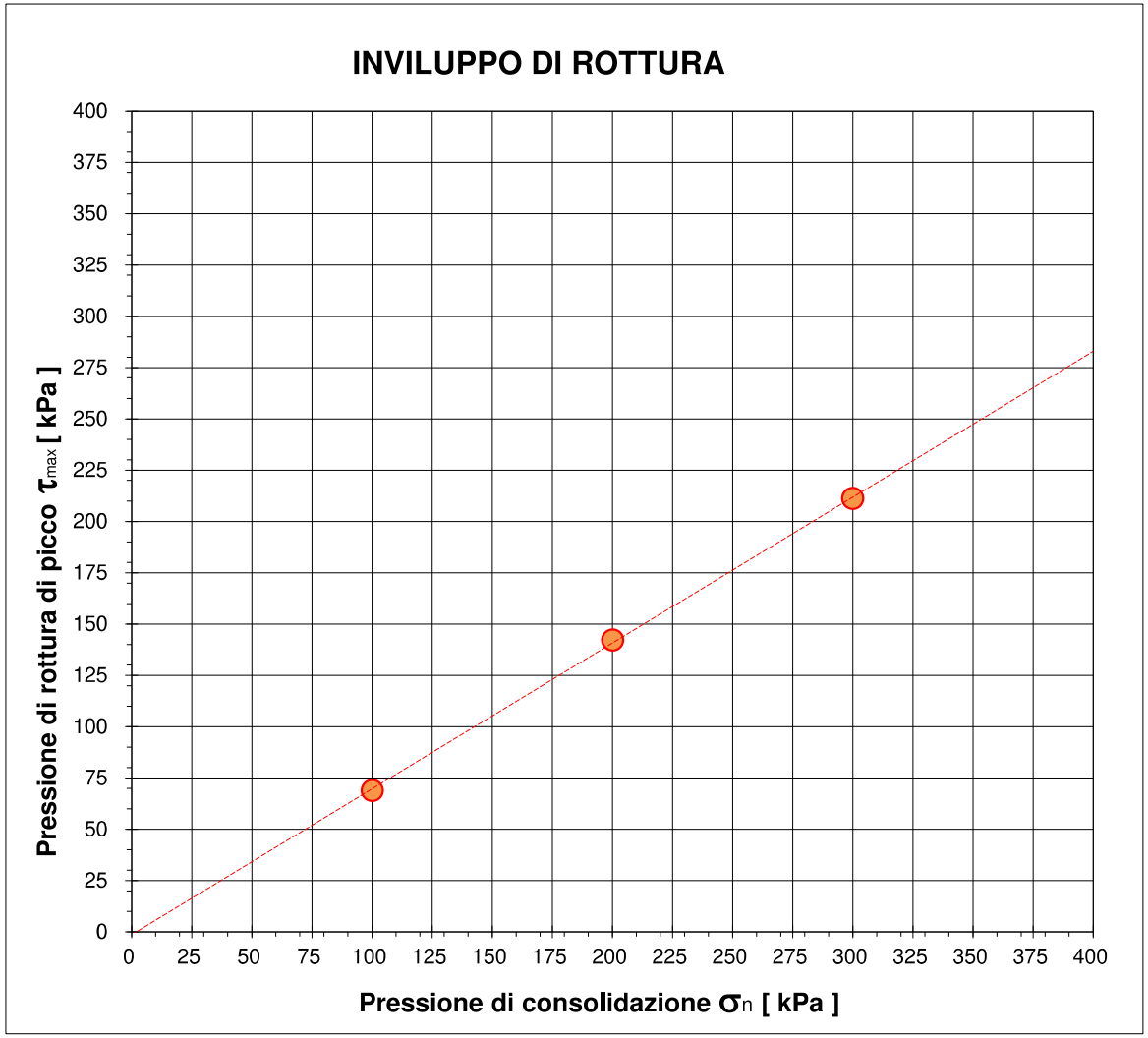


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	68,949	142,250	211,180
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	7,551	7,642	7,591

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**35,2**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-006-077*

Lo sperimentatore

Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**25/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-007-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**16/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB05 (6,0-6,5)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 7**				
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	NOTE VARIE	CD - INDISTURBATO	DATA FINE PROVA	**25/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	139,7	138,8	112,40	19,028	19,704	15,309	15,956	24,29%	23,49%
PROVINO 2	140,4	137,8	112,90	19,123	20,307	15,377	16,638	24,36%	22,05%
PROVINO 3	139,5	138,4	114,10	19,000	20,569	15,541	16,958	22,26%	21,30%

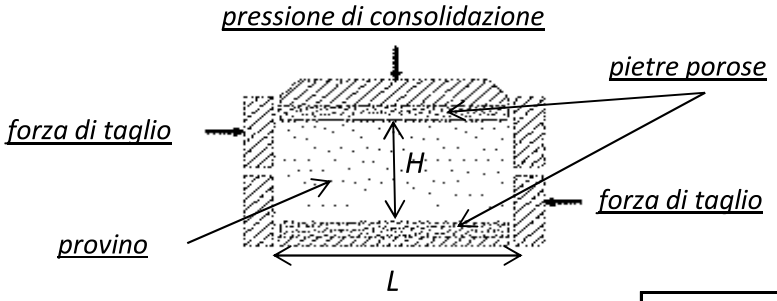
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

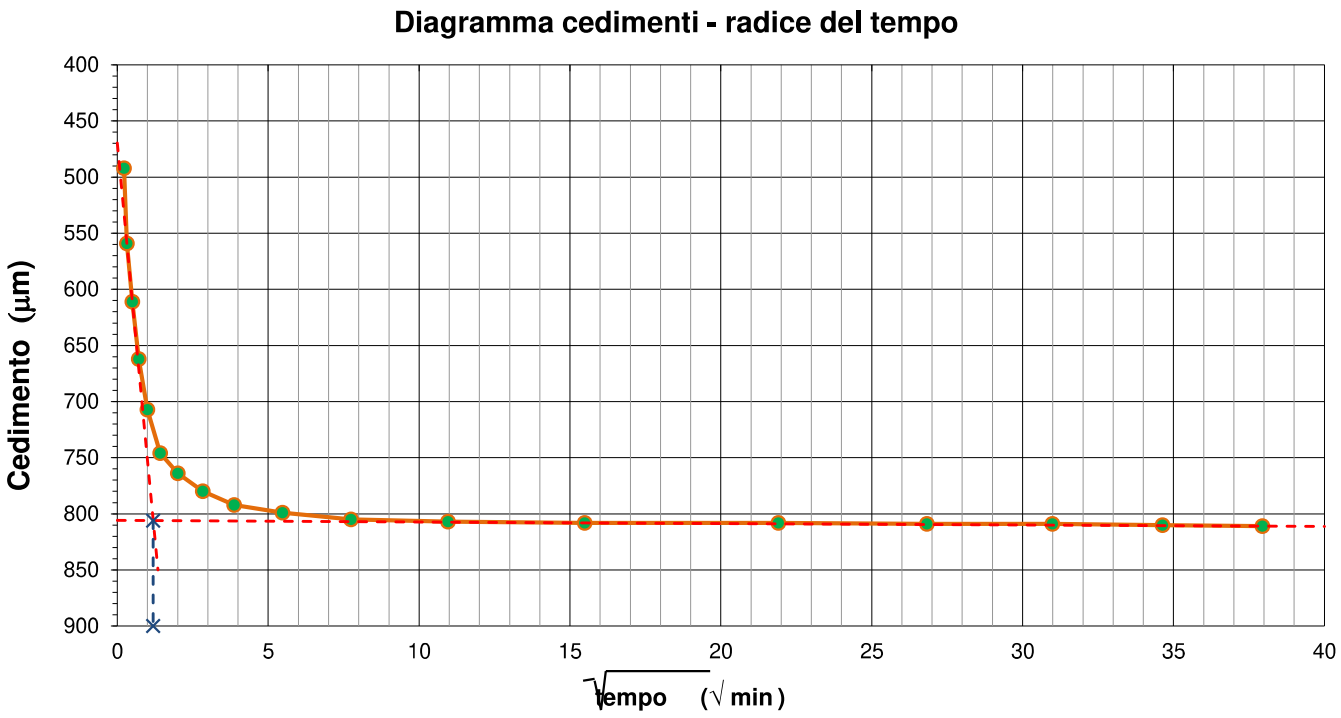
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,19	**100,00**	1,41	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,49	**200,00**	4,47	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	18,33	**300,00**	0,87	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-007-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-492	0,05	***0,22***	***492***
6	-559	0,10	***0,32***	***559***
15	-611	0,25	***0,50***	***611***
30	-662	0,50	***0,71***	***662***
60	-707	1,00	***1,00***	***707***
120	-746	2,00	***1,41***	***746***
240	-764	4,00	***2,00***	***764***
480	-780	8,00	***2,83***	***780***
900	-792	15,00	***3,87***	***792***
1800	-799	30,00	***5,48***	***799***
3600	-805	60,00	***7,75***	***805***
7200	-807	120,00	***10,95***	***807***
14400	-808	240,00	***15,49***	***808***
28800	-808	480,00	***21,91***	***808***
43200	-809	720,00	***26,83***	***809***
57600	-809	960,00	***30,98***	***809***
72000	-810	1200,00	***34,64***	***810***
86400	-811	1440,00	***37,95***	***811***



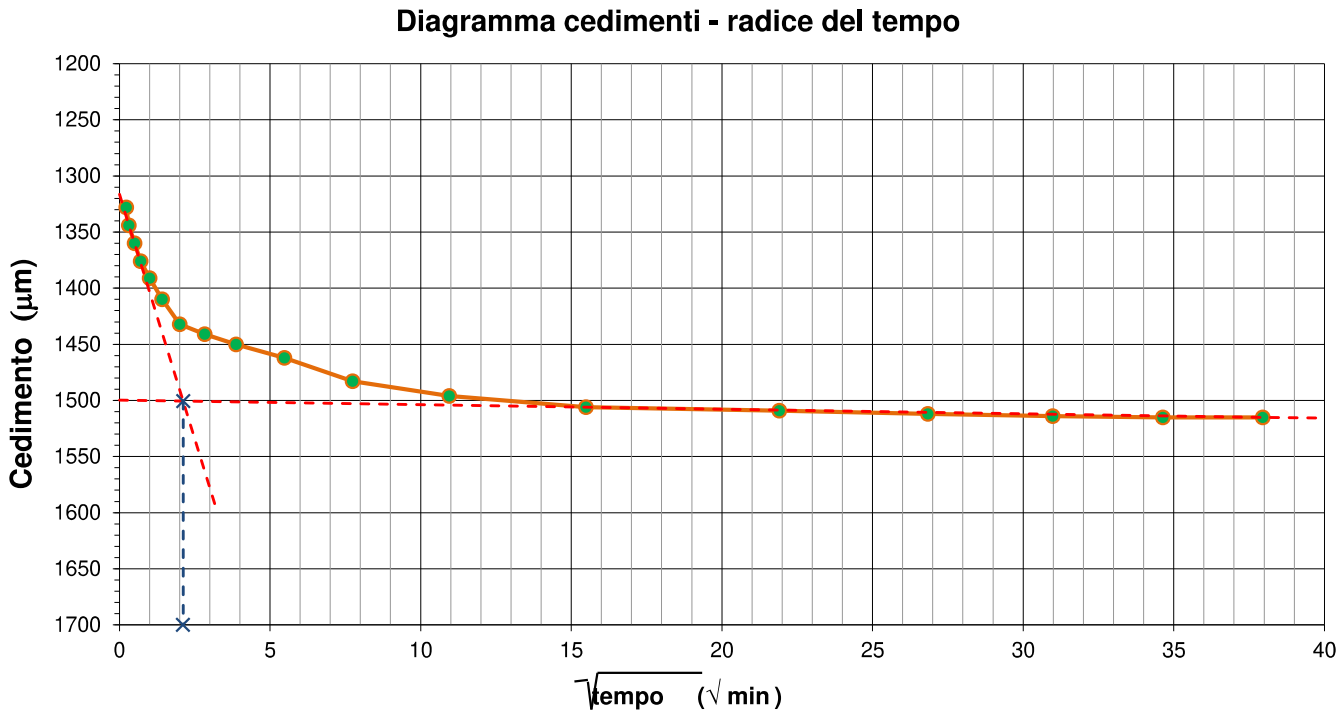
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,19	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,19	min
	t_{100} =	1,41	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-007-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1328	0,05	***0,22***	***1328***
6	-1344	0,10	***0,32***	***1344***
15	-1360	0,25	***0,50***	***1360***
30	-1376	0,50	***0,71***	***1376***
60	-1391	1,00	***1,00***	***1391***
120	-1410	2,00	***1,41***	***1410***
240	-1432	4,00	***2,00***	***1432***
480	-1441	8,00	***2,83***	***1441***
900	-1450	15,00	***3,87***	***1450***
1800	-1462	30,00	***5,48***	***1462***
3600	-1483	60,00	***7,75***	***1483***
7200	-1496	120,00	***10,95***	***1496***
14400	-1506	240,00	***15,49***	***1506***
28800	-1509	480,00	***21,91***	***1509***
43200	-1512	720,00	***26,83***	***1512***
57600	-1514	960,00	***30,98***	***1514***
72000	-1515	1200,00	***34,64***	***1515***
86400	-1515	1440,00	***37,95***	***1515***



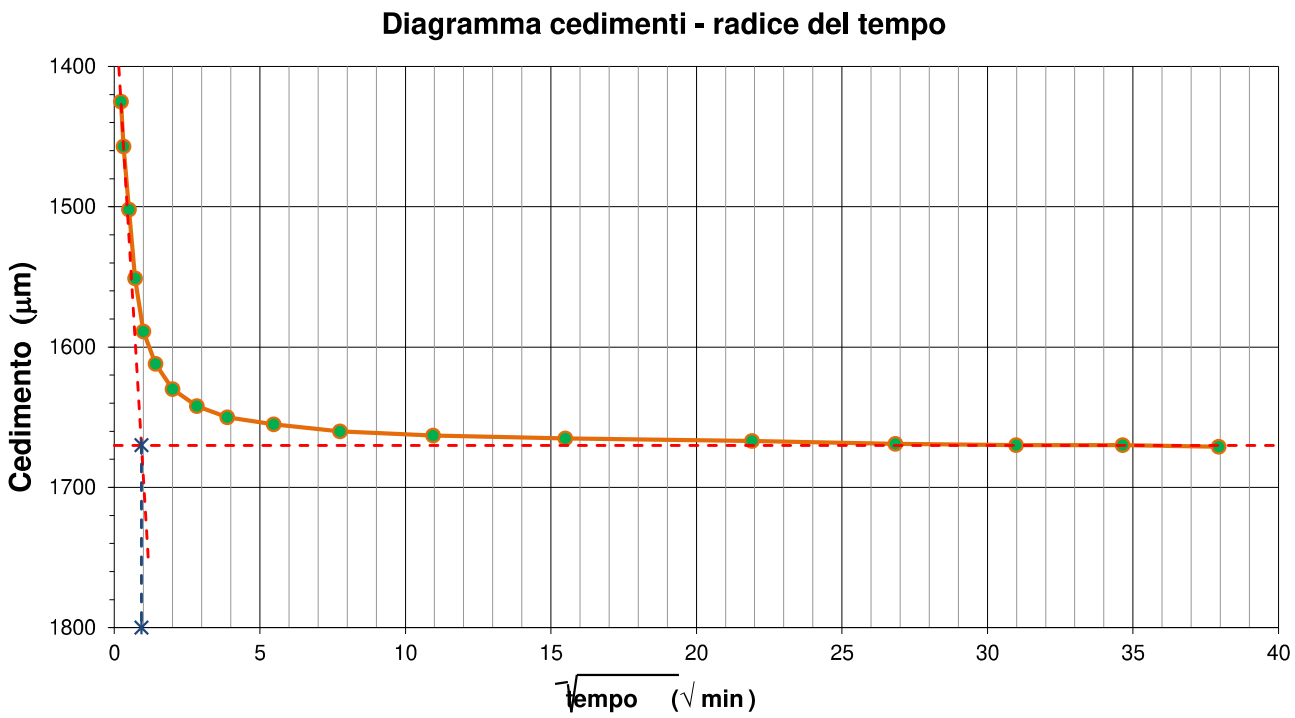
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,49	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	2,12	min
	t_{100} =	4,47	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-007-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1425	0,05	***0,22***	***1425***
6	-1457	0,10	***0,32***	***1457***
15	-1502	0,25	***0,50***	***1502***
30	-1551	0,50	***0,71***	***1551***
60	-1589	1,00	***1,00***	***1589***
120	-1612	2,00	***1,41***	***1612***
240	-1630	4,00	***2,00***	***1630***
480	-1642	8,00	***2,83***	***1642***
900	-1650	15,00	***3,87***	***1650***
1800	-1655	30,00	***5,48***	***1655***
3600	-1660	60,00	***7,75***	***1660***
7200	-1663	120,00	***10,95***	***1663***
14400	-1665	240,00	***15,49***	***1665***
28800	-1667	480,00	***21,91***	***1667***
43200	-1669	720,00	***26,83***	***1669***
57600	-1670	960,00	***30,98***	***1670***
72000	-1670	1200,00	***34,64***	***1670***
86400	-1671	1440,00	***37,95***	***1671***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,33	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,93	min
	t_{100} =	0,87	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-007-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
66	0.020	-0.004	30	0.075	-0.007	12	0.027	-0.009
119	0.074	-0.010	65	0.135	-0.012	57	0.079	-0.03
143	0.156	-0.016	91	0.202	-0.022	150	0.121	-0.045
175	0.224	-0.020	114	0.279	-0.037	233	0.181	-0.059
185	0.293	-0.025	131	0.355	-0.060	297	0.249	-0.088
200	0.377	-0.032	150	0.426	-0.078	347	0.317	-0.109
216	0.448	-0.034	171	0.510	-0.087	384	0.388	-0.121
221	0.508	-0.042	189	0.584	-0.098	411	0.472	-0.129
226	0.595	-0.045	203	0.668	-0.109	433	0.534	-0.144
237	0.667	-0.050	218	0.745	-0.112	454	0.623	-0.162
242	0.742	-0.053	230	0.827	-0.114	473	0.703	-0.179
249	0.822	-0.057	245	0.904	-0.116	489	0.766	-0.191
253	0.889	-0.062	258	0.982	-0.117	507	0.857	-0.204
258	0.948	-0.064	272	1.061	-0.119	524	0.915	-0.217
268	1.027	-0.066	285	1.141	-0.120	531	0.998	-0.232
272	1.092	-0.069	297	1.226	-0.122	542	1.072	-0.24
272	1.174	-0.073	303	1.290	-0.124	557	1.146	-0.248
276	1.253	-0.077	314	1.375	-0.125	567	1.225	-0.254
275	1.337	-0.079	320	1.451	-0.126	576	1.309	-0.259
278	1.399	-0.082	328	1.527	-0.126	583	1.378	-0.261
281	1.486	-0.084	337	1.604	-0.127	595	1.444	-0.263
286	1.559	-0.086	347	1.682	-0.128	604	1.529	-0.268
277	1.644	-0.091	355	1.765	-0.129	613	1.606	-0.27
240	1.711	-0.103	361	1.842	-0.129	621	1.682	-0.276
257	1.783	-0.106	369	1.920	-0.129	626	1.747	-0.281
259	1.857	-0.111	375	1.995	-0.130	633	1.819	-0.286
260	1.955	-0.118	383	2.075	-0.128	642	1.903	-0.29
279	2.013	-0.121	389	2.150	-0.128	643	1.971	-0.294
288	2.100	-0.123	395	2.234	-0.128	648	2.058	-0.297
285	2.167	-0.126	402	2.311	-0.128	652	2.130	-0.3
294	2.268	-0.127	406	2.386	-0.128	659	2.206	-0.306
296	2.335	-0.128	411	2.472	-0.127	665	2.284	-0.31
297	2.423	-0.129	417	2.548	-0.129	669	2.359	-0.313
298	2.504	-0.130	422	2.626	-0.128	676	2.435	-0.318
294	2.582	-0.131	426	2.714	-0.127	683	2.521	-0.32
293	2.655	-0.131	434	2.790	-0.126	688	2.586	-0.324
296	2.722	-0.132	439	2.876	-0.126	695	2.666	-0.323
301	2.800	-0.132	439	2.953	-0.125	701	2.742	-0.325
310	2.886	-0.133	443	3.032	-0.122	707	2.837	-0.327
309	2.960	-0.133	450	3.098	-0.119	711	2.909	-0.328
314	3.034	-0.133	451	3.183	-0.120	717	2.998	-0.329
312	3.121	-0.135	456	3.270	-0.119	723	3.075	-0.330
315	3.202	-0.136	462	3.349	-0.115	728	3.164	-0.333
319	3.267	-0.136	466	3.428	-0.114	734	3.237	-0.335
320	3.352	-0.137	471	3.503	-0.114	736	3.325	-0.335
316	3.430	-0.138	474	3.583	-0.114	743	3.401	-0.336
322	3.507	-0.139	478	3.652	-0.112	747	3.484	-0.338
320	3.597	-0.139	482	3.734	-0.110	749	3.558	-0.337
318	3.670	-0.140	487	3.814	-0.108	753	3.632	-0.339
320	3.741	-0.140	489	3.894	-0.107	754	3.717	-0.342
324	3.821	-0.140	494	3.977	-0.103	757	3.804	-0.342
327	3.910	-0.141	498	4.058	-0.101	757	3.867	-0.343
320	3.999	-0.141	502	4.137	-0.097	762	3.948	-0.343
326	4.073	-0.142	504	4.224	-0.090	767	4.037	-0.342
329	4.157	-0.144	510	4.300	-0.086	770	4.102	-0.342
332	4.222	-0.145	513	4.381	-0.083	771	4.181	-0.344
332	4.302	-0.145	515	4.460	-0.078	774	4.258	-0.345
332	4.384	-0.145	519	4.535	-0.072	777	4.329	-0.345
328	4.458	-0.145	519	4.613	-0.071	760	4.418	-0.345
325	4.547	-0.145	524	4.699	-0.070	768	4.502	-0.344
315	4.621	-0.145	526	4.777	-0.062	772	4.582	-0.344
319	4.701	-0.145	530	4.855	-0.051	774	4.669	-0.344
313	4.778	-0.145	535	4.941	-0.047	779	4.736	-0.343
318	4.859	-0.145	534	5.024	-0.042	780	4.834	-0.348
316	4.934	-0.145	538	5.091	-0.035	780	4.908	-0.350
314	5.010	-0.145	539	5.185	-0.032	782	4.995	-0.349
317	5.089	-0.145	541	5.253	-0.026	785	5.062	-0.349
321	5.175	-0.145	544	5.330	-0.022	786	5.146	-0.349
317	5.254	-0.145	546	5.407	-0.018	787	5.236	-0.349
318	5.338	-0.145	547	5.482	-0.015	790	5.314	-0.349
324	5.412	-0.145	550	5.557	-0.011	791	5.388	-0.349
318	5.497	-0.145	552	5.636	-0.007	793	5.463	-0.349
323	5.585	-0.145	554	5.716	-0.002	794	5.549	-0.349
326	5.659	-0.145	554	5.803	0.002	796	5.630	-0.349
324	5.741	-0.145	555	5.876	0.007	797	5.706	-0.348
322	5.828	-0.145	558	5.954	0.012	797	5.786	-0.349
318	5.912	-0.145	559	6.041	0.021	800	5.871	-0.349
320	5.980	-0.145	560	6.117	0.029	801	5.932	-0.349
328	6.065	-0.144	563	6.194	0.037	802	6.017	-0.349
330	6.133	-0.142	564	6.275	0.049	802	6.110	-0.348
329	6.233	-0.141	566	6.347	0.057	804	6.178	-0.348
332	6.300	-0.141	565	6.426	0.061	805	6.262	-0.344
331	6.382	-0.142	564	6.514	0.067	804	6.348	-0.340
332	6.450	-0.142	565	6.590	0.070	808	6.423	-0.338
332	6.532	-0.142	569	6.674	0.071	808	6.510	-0.336
334	6.611	-0.142	570	6.749	0.075	807	6.583	-0.335
333	6.686	-0.142	572	6.832	0.079	808	6.647	-0.332
334	6.764	-0.142	569	6.912	0.085	808	6.742	-0.330
331	6.838	-0.142	573	6.999	0.091	808	6.821	-0.326
332	6.920	-0.142	572	7.078	0.098	810	6.882	-0.324
333	7.012	-0.141	573	7.159	0.104	808	6.972	-0.323
331	7.081	-0.140	573	7.233	0.108	808	7.057	-0.316
330	7.165	-0.138	574	7.327	0.109	811	7.147	-0.315
326	7.247	-0.138	578	7.403	0.110	814	7.227	-0.312
334	7.331	-0.138	579	7.487	0.112	819	7.315	-0.313
333	7.405	-0.137	581	7.572	0.116	822	7.399	-0.312
330	7.480	-0.137	582	7.642	0.119	825	7.466	-0.311
332	7.551	-0.137	584	7.724	0.124	829	7.549	-0.308
332	7.636	-0.137	586	7.802	0.128	830	7.625	-0.305

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-007-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

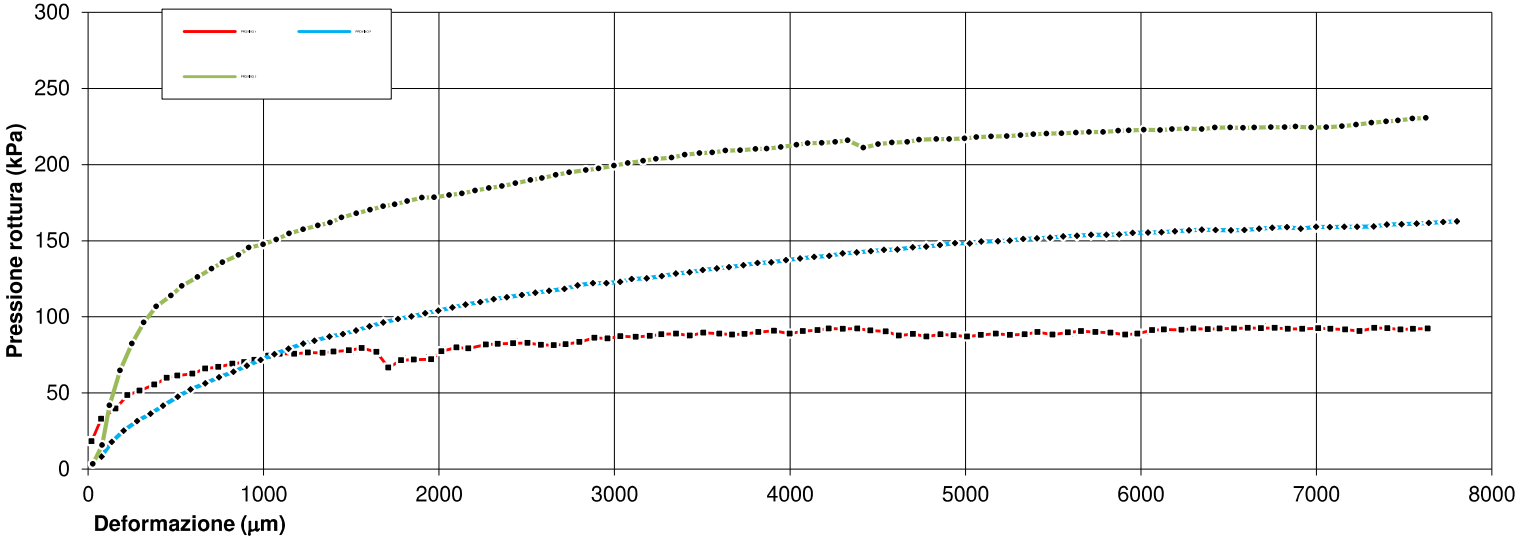
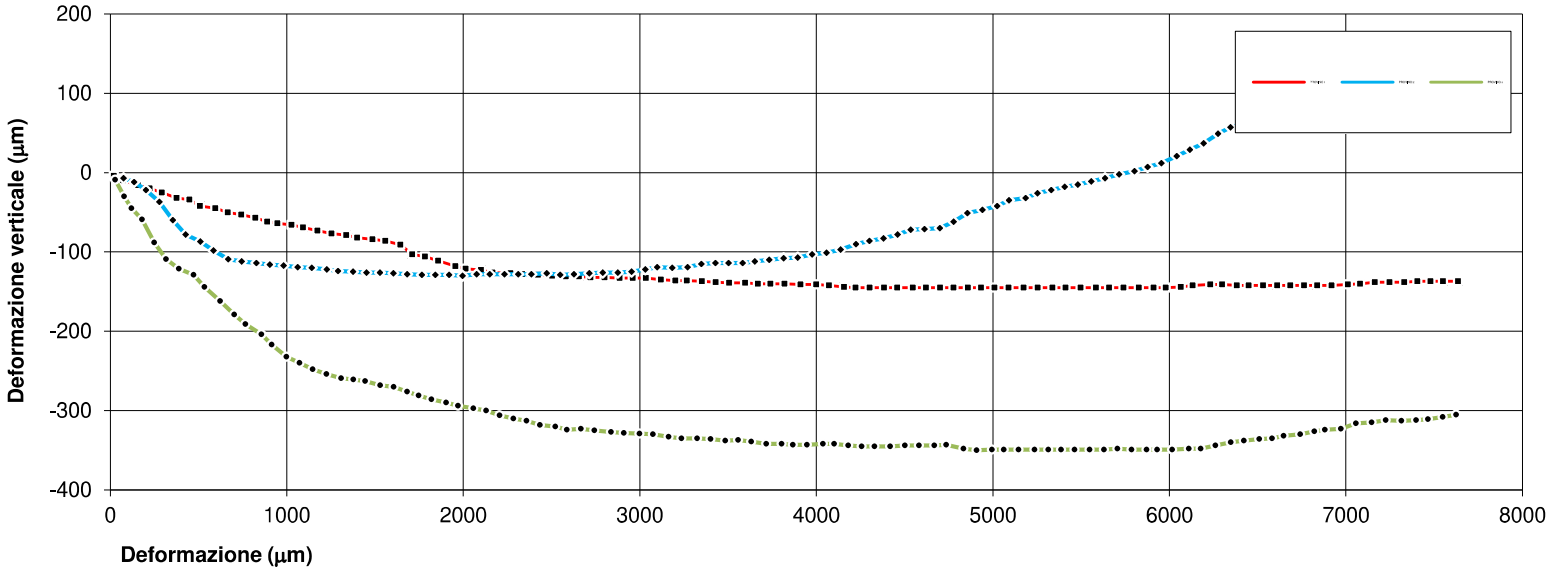
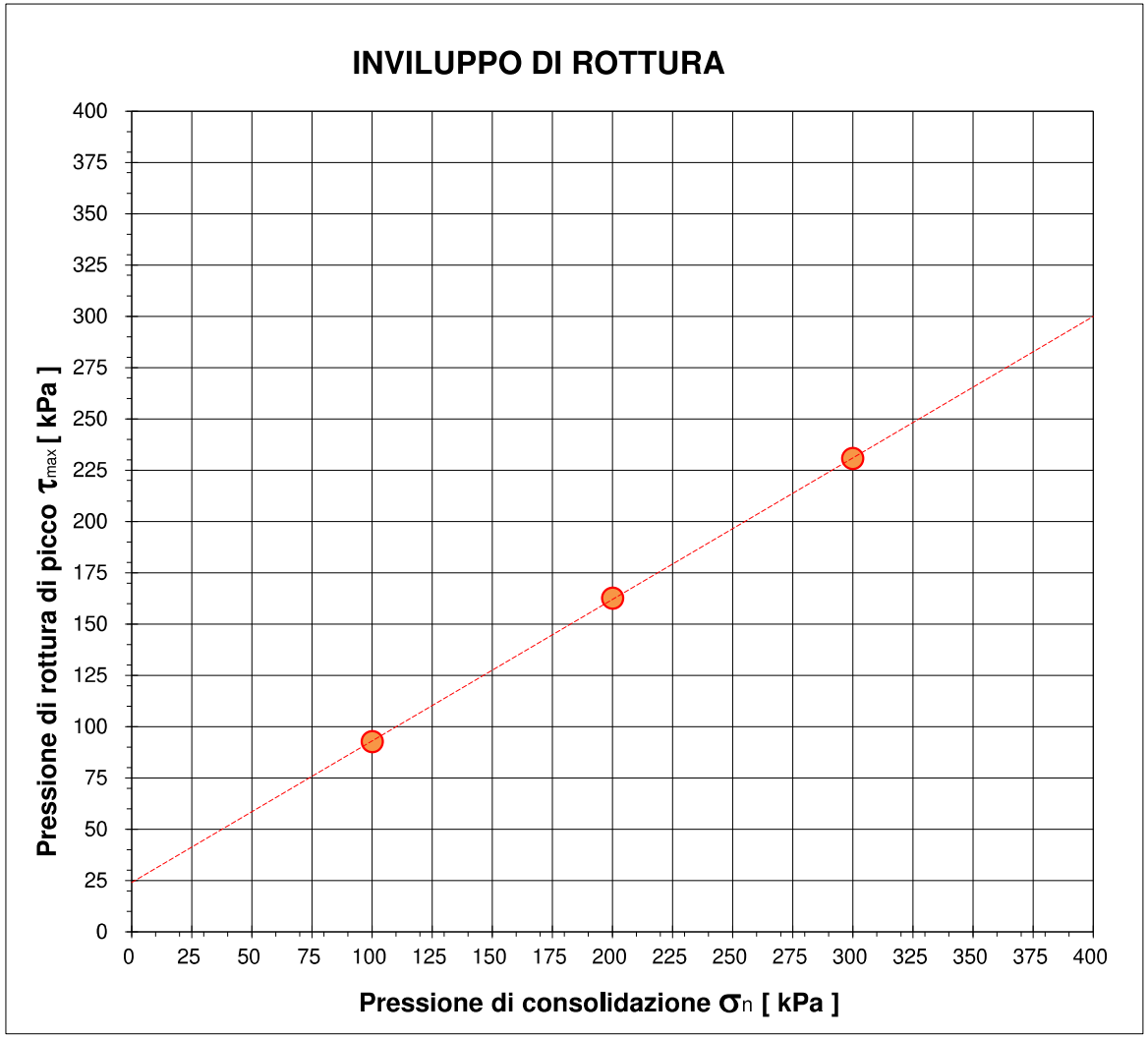


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	92,769	162,681	230,681
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	7,331	7,802	7,625

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
24,1	**34,6**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-007-077*

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**29/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-008-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**16/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB05 (18,5-19,0)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 8**				
DATA INIZIO PROVA	**26/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**29/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	145	135,7	122,00	19,750	18,844	16,617	16,941	18,85%	11,23%
PROVINO 2	145,4	136,2	123,10	19,804	19,494	16,767	17,619	18,12%	10,64%
PROVINO 3	145,3	133,9	123,80	19,790	19,802	16,862	18,308	17,37%	8,16%

Legenda:

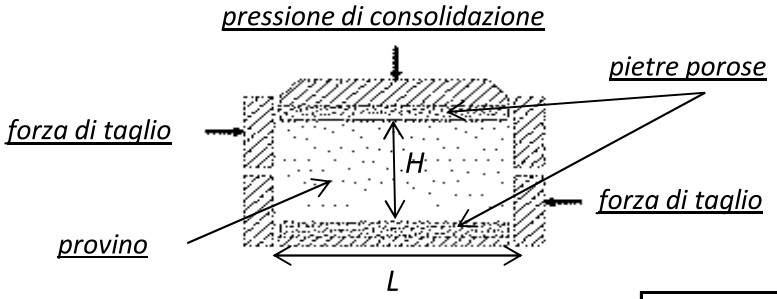
Mu = massa umida
Ms = massa secca

g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

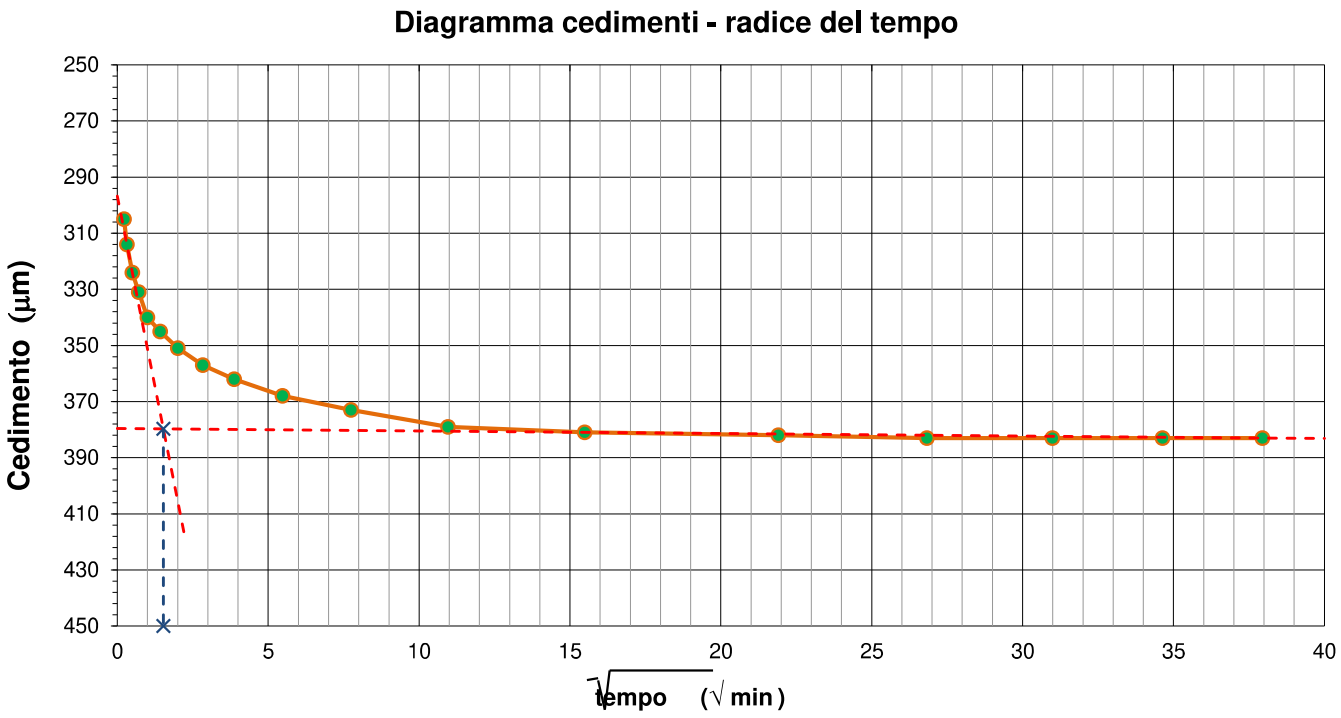
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,62	**100,00**	2,32	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	19,03	**200,00**	2,69	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	18,42	**300,00**	0,48	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-008-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-305	0,05	***0,22***	***305***
6	-314	0,10	***0,32***	***314***
15	-324	0,25	***0,50***	***324***
30	-331	0,50	***0,71***	***331***
60	-340	1,00	***1,00***	***340***
120	-345	2,00	***1,41***	***345***
240	-351	4,00	***2,00***	***351***
480	-357	8,00	***2,83***	***357***
900	-362	15,00	***3,87***	***362***
1800	-368	30,00	***5,48***	***368***
3600	-373	60,00	***7,75***	***373***
7200	-379	120,00	***10,95***	***379***
14400	-381	240,00	***15,49***	***381***
28800	-382	480,00	***21,91***	***382***
43200	-383	720,00	***26,83***	***383***
57600	-383	960,00	***30,98***	***383***
72000	-383	1200,00	***34,64***	***383***
86400	-383	1440,00	***37,95***	***383***



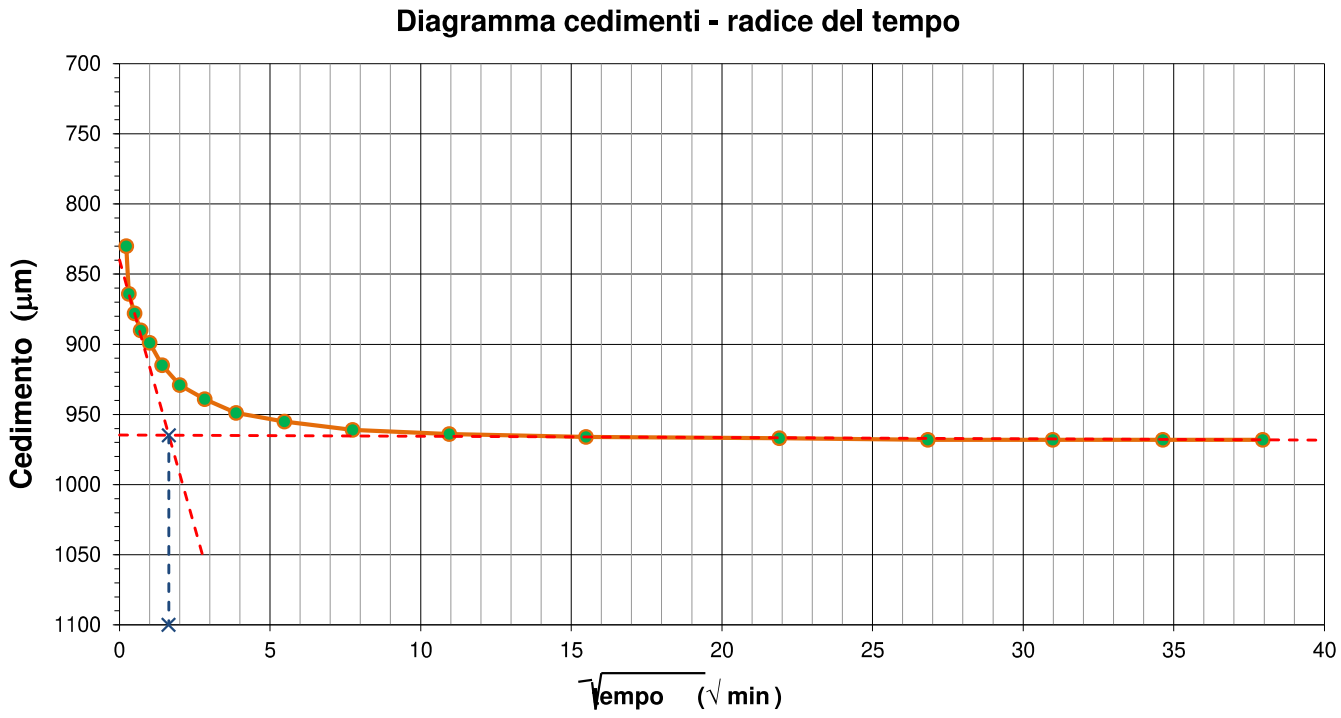
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,62	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,52	min
	t_{100} =	2,32	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-008-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-830	0,05	***0,22***	***830***
6	-864	0,10	***0,32***	***864***
15	-878	0,25	***0,50***	***878***
30	-890	0,50	***0,71***	***890***
60	-899	1,00	***1,00***	***899***
120	-915	2,00	***1,41***	***915***
240	-929	4,00	***2,00***	***929***
480	-939	8,00	***2,83***	***939***
900	-949	15,00	***3,87***	***949***
1800	-955	30,00	***5,48***	***955***
3600	-961	60,00	***7,75***	***961***
7200	-964	120,00	***10,95***	***964***
14400	-966	240,00	***15,49***	***966***
28800	-967	480,00	***21,91***	***967***
43200	-968	720,00	***26,83***	***968***
57600	-968	960,00	***30,98***	***968***
72000	-968	1200,00	***34,64***	***968***
86400	-968	1440,00	***37,95***	***968***



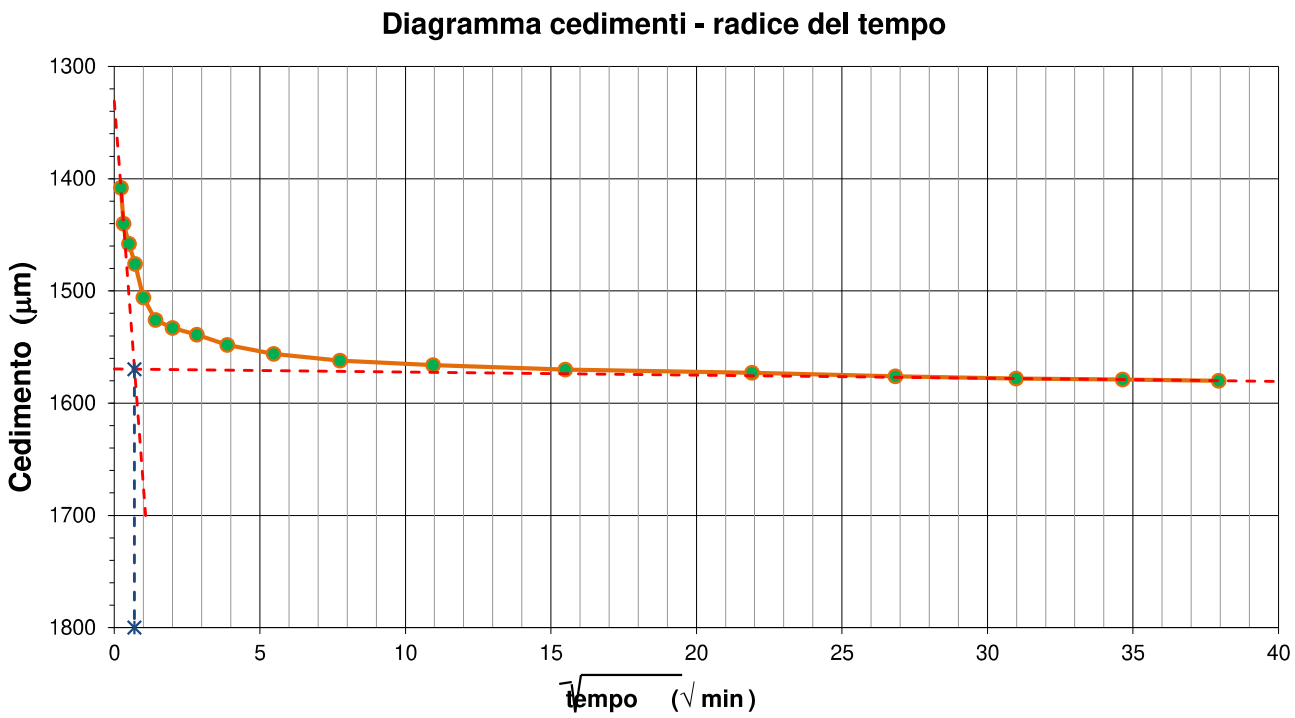
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,03	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,64	min
	t_{100} =	2,69	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-008-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1408	0,05	***0,22***	***1408***
6	-1440	0,10	***0,32***	***1440***
15	-1458	0,25	***0,50***	***1458***
30	-1476	0,50	***0,71***	***1476***
60	-1506	1,00	***1,00***	***1506***
120	-1526	2,00	***1,41***	***1526***
240	-1533	4,00	***2,00***	***1533***
480	-1539	8,00	***2,83***	***1539***
900	-1548	15,00	***3,87***	***1548***
1800	-1556	30,00	***5,48***	***1556***
3600	-1562	60,00	***7,75***	***1562***
7200	-1566	120,00	***10,95***	***1566***
14400	-1570	240,00	***15,49***	***1570***
28800	-1573	480,00	***21,91***	***1573***
43200	-1576	720,00	***26,83***	***1576***
57600	-1578	960,00	***30,98***	***1578***
72000	-1579	1200,00	***34,64***	***1579***
86400	-1580	1440,00	***37,95***	***1580***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,42	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,69	min
	t_{100} =	0,48	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-008-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
73	0.020	-0.005	1	0.075	-0.006	40	0.036	-0.015
95	0.074	-0.009	31	0.135	-0.011	85	0.099	-0.031
110	0.156	-0.025	69	0.202	-0.031	124	0.141	-0.049
124	0.224	-0.036	96	0.279	-0.045	159	0.199	-0.062
132	0.293	-0.045	120	0.355	-0.056	185	0.243	-0.078
140	0.377	-0.055	139	0.426	-0.069	212	0.327	-0.106
149	0.448	-0.065	157	0.510	-0.081	239	0.391	-0.128
156	0.508	-0.070	173	0.584	-0.087	266	0.447	-0.150
159	0.595	-0.077	190	0.668	-0.097	291	0.531	-0.165
165	0.667	-0.088	209	0.745	-0.110	315	0.594	-0.181
166	0.742	-0.099	224	0.827	-0.123	339	0.684	-0.187
172	0.822	-0.109	238	0.904	-0.137	360	0.735	-0.197
174	0.889	-0.122	249	0.982	-0.153	381	0.828	-0.210
178	0.948	-0.131	260	1.061	-0.163	401	0.894	-0.223
181	1.027	-0.138	271	1.141	-0.173	419	0.976	-0.229
184	1.092	-0.145	280	1.226	-0.182	437	1.040	-0.243
185	1.174	-0.154	289	1.290	-0.192	452	1.147	-0.248
188	1.253	-0.162	302	1.375	-0.202	467	1.205	-0.258
193	1.337	-0.166	312	1.451	-0.208	480	1.299	-0.273
195	1.399	-0.172	322	1.527	-0.215	491	1.366	-0.283
197	1.486	-0.175	330	1.604	-0.218	505	1.444	-0.289
198	1.559	-0.178	338	1.682	-0.222	515	1.511	-0.299
201	1.644	-0.180	346	1.765	-0.225	526	1.581	-0.306
201	1.711	-0.182	355	1.842	-0.228	536	1.656	-0.315
203	1.783	-0.186	355	1.920	-0.233	545	1.731	-0.323
206	1.857	-0.191	361	1.995	-0.239	553	1.814	-0.327
207	1.955	-0.195	369	2.075	-0.244	561	1.877	-0.332
206	2.013	-0.198	375	2.150	-0.247	569	1.967	-0.336
209	2.100	-0.202	380	2.234	-0.253	579	2.043	-0.339
213	2.167	-0.207	385	2.311	-0.259	588	2.108	-0.344
212	2.268	-0.211	390	2.386	-0.264	595	2.198	-0.348
213	2.335	-0.214	395	2.472	-0.268	600	2.256	-0.350
214	2.423	-0.218	401	2.548	-0.273	606	2.345	-0.354
220	2.504	-0.221	404	2.626	-0.277	612	2.419	-0.358
218	2.582	-0.223	409	2.714	-0.278	617	2.503	-0.362
220	2.655	-0.226	412	2.790	-0.282	623	2.584	-0.366
221	2.722	-0.228	417	2.876	-0.286	629	2.664	-0.371
223	2.800	-0.229	420	2.953	-0.286	632	2.745	-0.373
220	2.886	-0.231	422	3.032	-0.289	638	2.833	-0.374
223	2.960	-0.232	425	3.098	-0.290	644	2.914	-0.383
222	3.034	-0.234	429	3.183	-0.293	648	2.995	-0.386
224	3.121	-0.235	431	3.270	-0.294	653	3.059	-0.389
227	3.202	-0.237	433	3.349	-0.297	655	3.142	-0.392
229	3.267	-0.239	436	3.428	-0.299	661	3.229	-0.396
228	3.352	-0.241	437	3.503	-0.302	665	3.299	-0.397
233	3.430	-0.243	439	3.583	-0.304	670	3.381	-0.399
230	3.507	-0.244	441	3.652	-0.305	672	3.456	-0.403
231	3.597	-0.247	443	3.734	-0.309	676	3.531	-0.404
233	3.670	-0.250	447	3.814	-0.313	681	3.618	-0.406
235	3.741	-0.254	450	3.894	-0.318	685	3.693	-0.409
233	3.821	-0.256	452	3.977	-0.320	689	3.760	-0.412
234	3.910	-0.260	454	4.058	-0.325	693	3.845	-0.416
237	3.999	-0.262	456	4.137	-0.328	697	3.914	-0.417
235	4.073	-0.264	459	4.224	-0.330	699	3.991	-0.418
237	4.157	-0.266	460	4.300	-0.333	702	4.067	-0.420
238	4.222	-0.268	462	4.381	-0.335	705	4.154	-0.420
236	4.302	-0.272	463	4.460	-0.340	708	4.234	-0.423
239	4.384	-0.273	466	4.535	-0.342	713	4.315	-0.425
240	4.458	-0.275	467	4.613	-0.344	716	4.401	-0.428
241	4.547	-0.278	469	4.699	-0.348	718	4.490	-0.431
239	4.621	-0.280	470	4.777	-0.350	721	4.552	-0.432
239	4.701	-0.283	471	4.855	-0.354	724	4.639	-0.434
241	4.778	-0.285	473	4.941	-0.356	726	4.721	-0.435
241	4.859	-0.286	473	5.024	-0.358	729	4.810	-0.438
241	4.934	-0.286	473	5.091	-0.358	731	4.883	-0.440
243	5.010	-0.287	475	5.185	-0.358	733	4.966	-0.442
241	5.089	-0.287	475	5.253	-0.359	735	5.050	-0.444
243	5.175	-0.288	477	5.330	-0.360	737	5.141	-0.447
243	5.254	-0.290	480	5.407	-0.362	740	5.204	-0.449
243	5.338	-0.292	482	5.482	-0.365	741	5.285	-0.451
244	5.412	-0.292	483	5.557	-0.365	743	5.374	-0.452
243	5.497	-0.293	484	5.636	-0.366	743	5.439	-0.452
247	5.585	-0.294	484	5.716	-0.367	745	5.516	-0.453
247	5.659	-0.296	485	5.803	-0.370	747	5.586	-0.454
245	5.741	-0.297	485	5.876	-0.371	747	5.665	-0.454
245	5.828	-0.299	486	5.954	-0.374	748	5.751	-0.455
246	5.912	-0.301	487	6.041	-0.376	749	5.819	-0.455
248	5.980	-0.302	489	6.117	-0.378	750	5.912	-0.455
249	6.065	-0.305	490	6.194	-0.382	750	6.002	-0.455
245	6.133	-0.308	491	6.275	-0.385	751	6.059	-0.456
248	6.233	-0.309	493	6.347	-0.386	751	6.157	-0.456
246	6.300	-0.312	494	6.426	-0.390	752	6.225	-0.456
250	6.382	-0.314	494	6.514	-0.392	751	6.313	-0.456
249	6.450	-0.315	496	6.590	-0.394	751	6.382	-0.456
247	6.532	-0.316	496	6.674	-0.394	750	6.463	-0.458
248	6.611	-0.317	498	6.749	-0.397	751	6.539	-0.458
247	6.686	-0.318	499	6.832	-0.398	752	6.628	-0.459
250	6.764	-0.318	499	6.912	-0.398	752	6.700	-0.459
251	6.838	-0.319	500	6.999	-0.399	752	6.792	-0.459
249	6.920	-0.321	500	7.078	-0.401	752	6.874	-0.459
250	7.012	-0.321	501	7.159	-0.402	751	6.961	-0.459
248	7.081	-0.322	501	7.233	-0.402	750	7.033	-0.461
251	7.165	-0.322	502	7.327	-0.402	751	7.118	-0.462
251	7.247	-0.323	502	7.403	-0.404	750	7.201	-0.463
252	7.331	-0.324	502	7.487	-0.405	750	7.262	-0.464
251	7.405	-0.325	503	7.572	-0.406	748	7.347	-0.465
252	7.480	-0.325	503	7.642	-0.406	749	7.441	-0.465
252	7.551	-0.325	502	7.724	-0.406	748	7.510	-0.466
252	7.636	-0.326	502	7.802	-0.407	748	7.589	-0.465

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-008-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

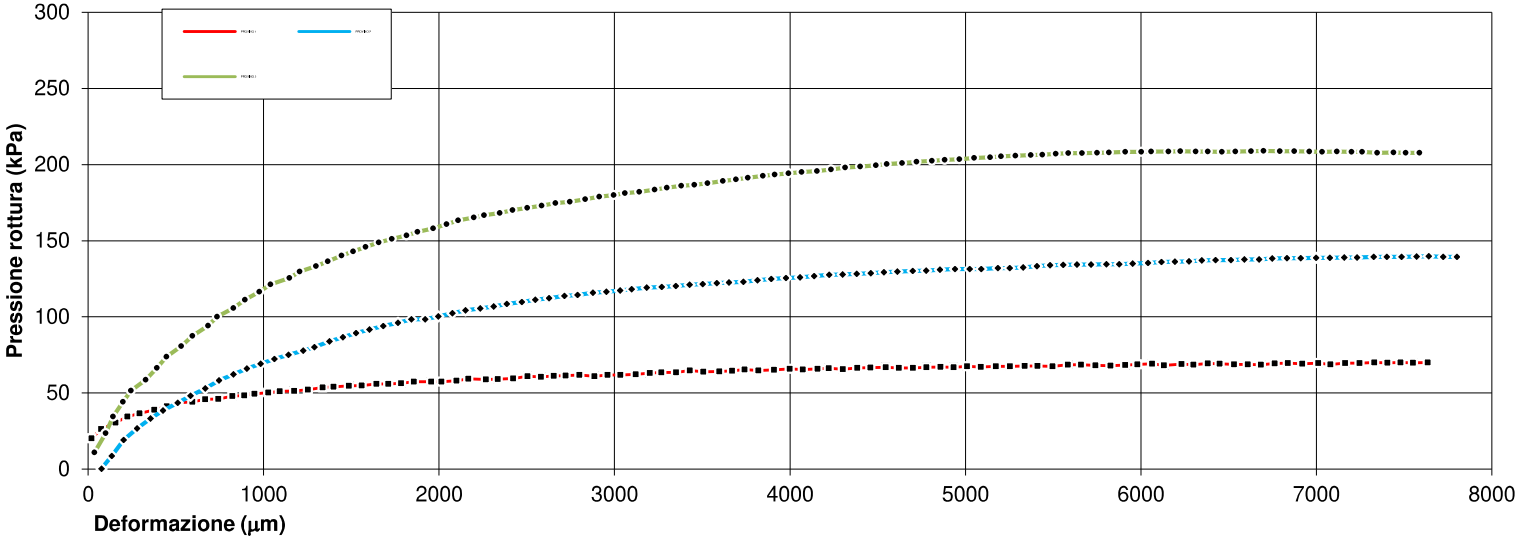
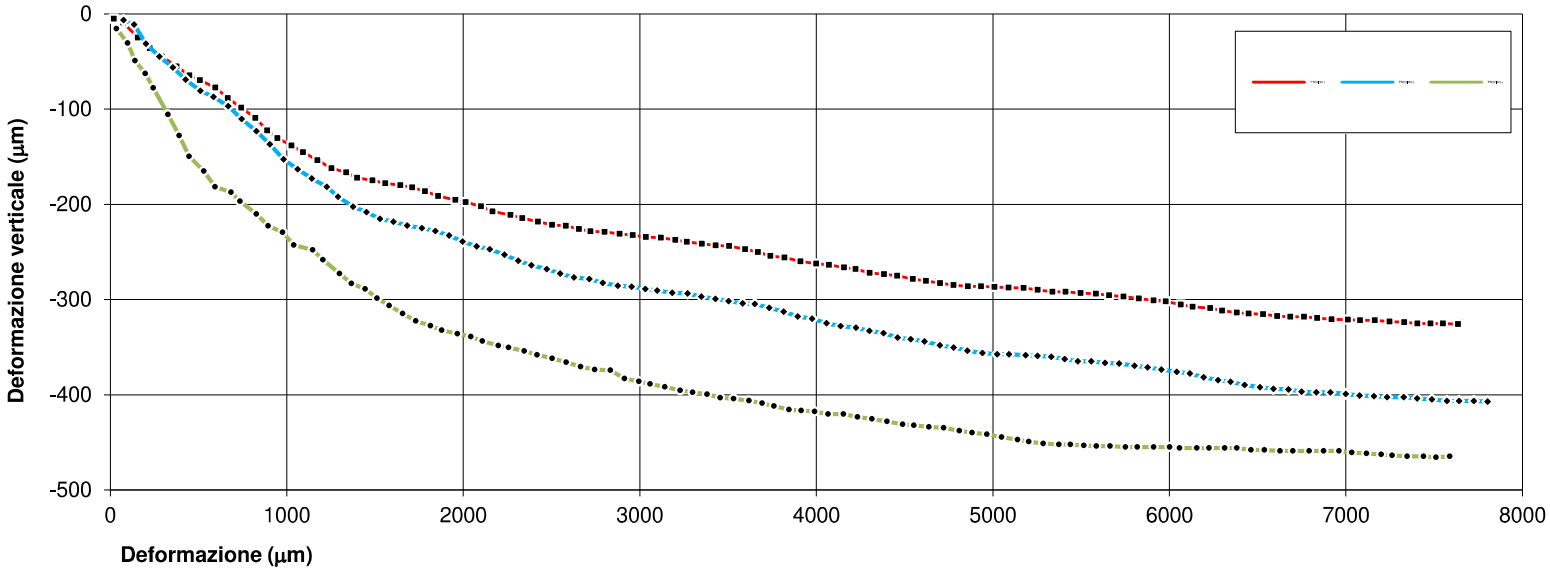
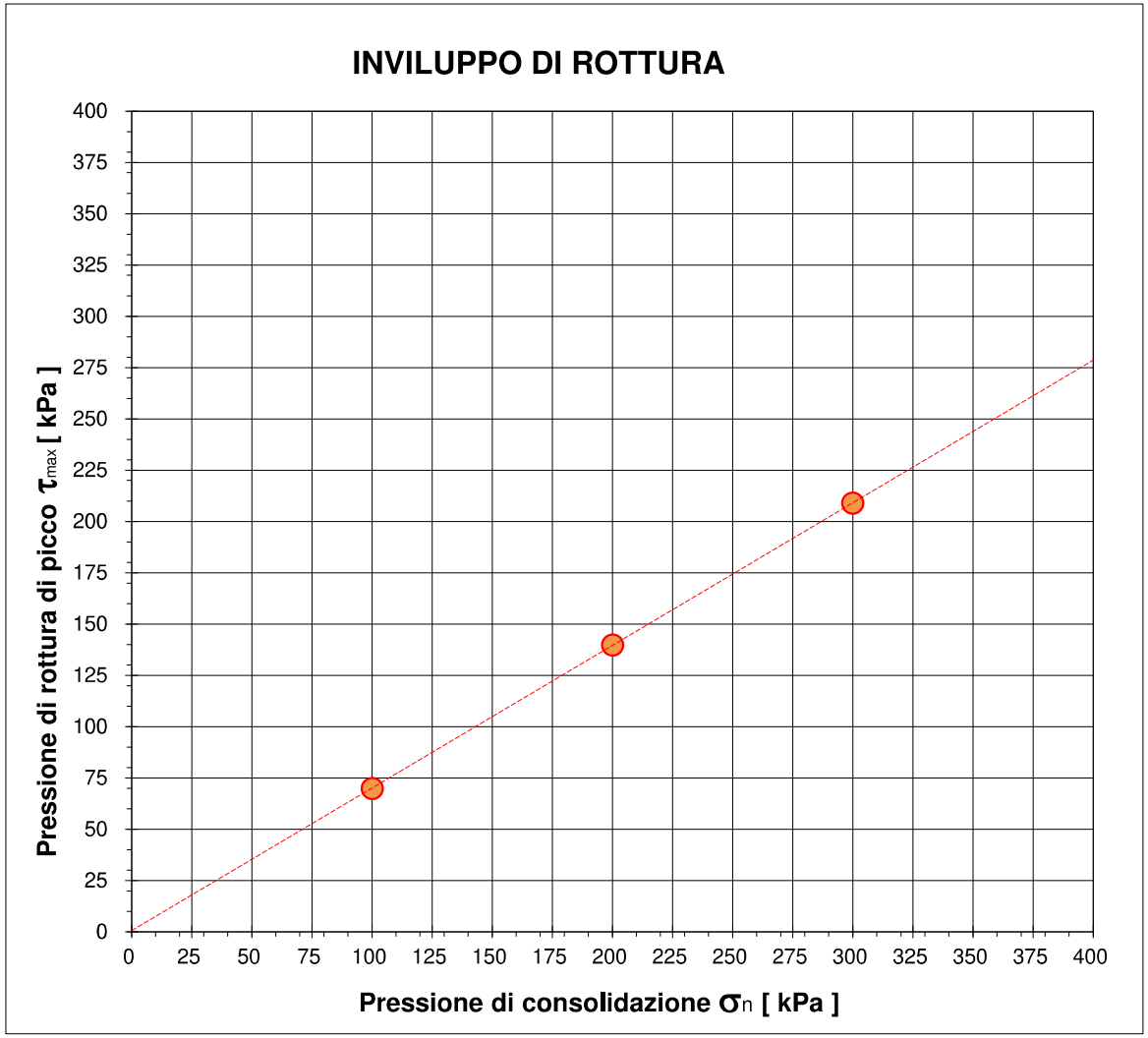


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	70,011	139,855	209,000
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	7,636	7,642	6,700

Coesione	*Angolo d'attrito*
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**34,8**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-008-077*

Lo sperimentatore

Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**15/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-009-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**03/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB06 (8,5-9,0)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 9**				
DATA INIZIO PROVA	**12/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**15/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*%*	*%*
PROVINO 1	147,1	138	124,10	20,036	19,538	16,903	17,570	18,53%	11,20%
PROVINO 2	146,7	137	124,30	19,981	20,003	16,930	18,149	18,02%	10,22%
PROVINO 3	146,8	136	124,90	19,995	20,425	17,012	18,758	17,53%	8,89%

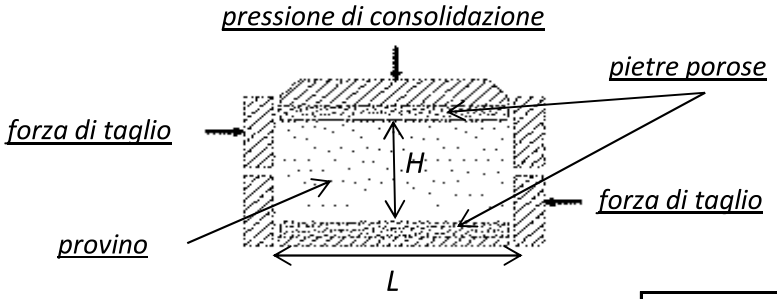
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

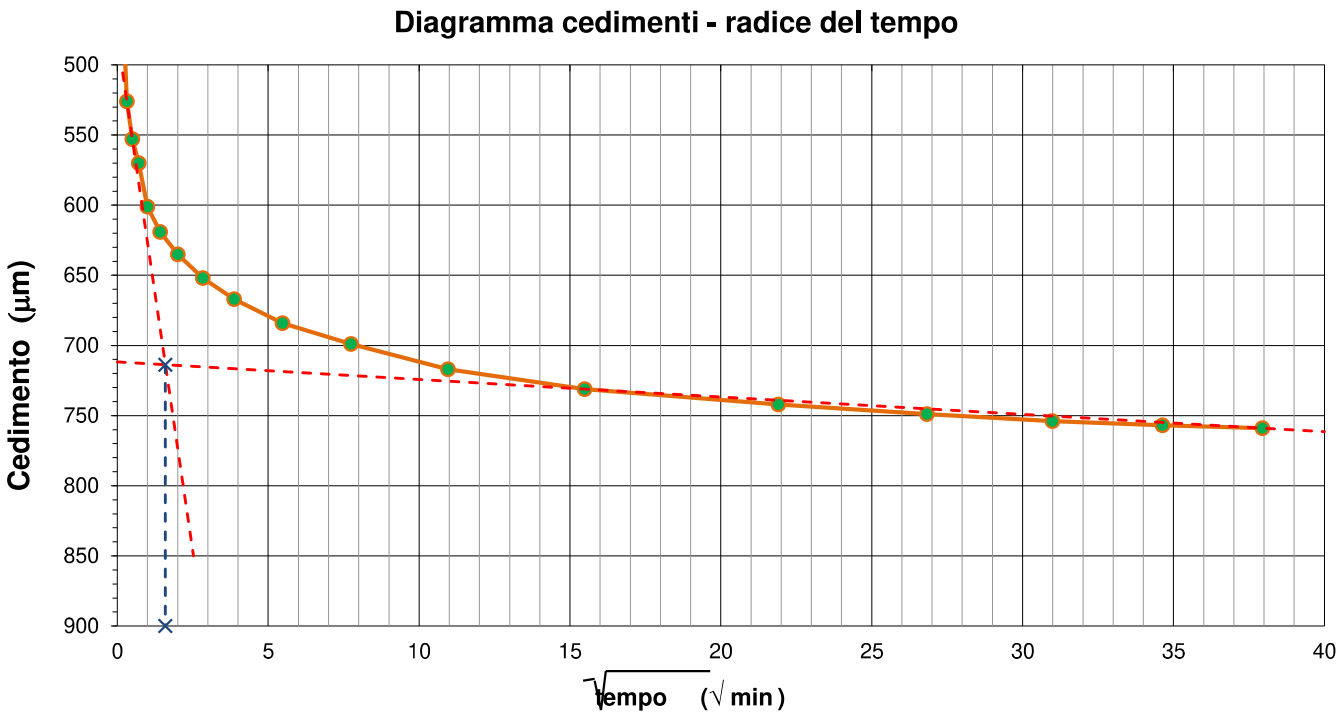
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,24	**100,00**	2,54	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,66	**200,00**	1,85	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	18,14	**300,00**	0,44	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-009-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-477	0,05	***0,22***	***477***
6	-526	0,10	***0,32***	***526***
15	-553	0,25	***0,50***	***553***
30	-570	0,50	***0,71***	***570***
60	-601	1,00	***1,00***	***601***
120	-619	2,00	***1,41***	***619***
240	-635	4,00	***2,00***	***635***
480	-652	8,00	***2,83***	***652***
900	-667	15,00	***3,87***	***667***
1800	-684	30,00	***5,48***	***684***
3600	-699	60,00	***7,75***	***699***
7200	-717	120,00	***10,95***	***717***
14400	-731	240,00	***15,49***	***731***
28800	-742	480,00	***21,91***	***742***
43200	-749	720,00	***26,83***	***749***
57600	-754	960,00	***30,98***	***754***
72000	-757	1200,00	***34,64***	***757***
86400	-759	1440,00	***37,95***	***759***



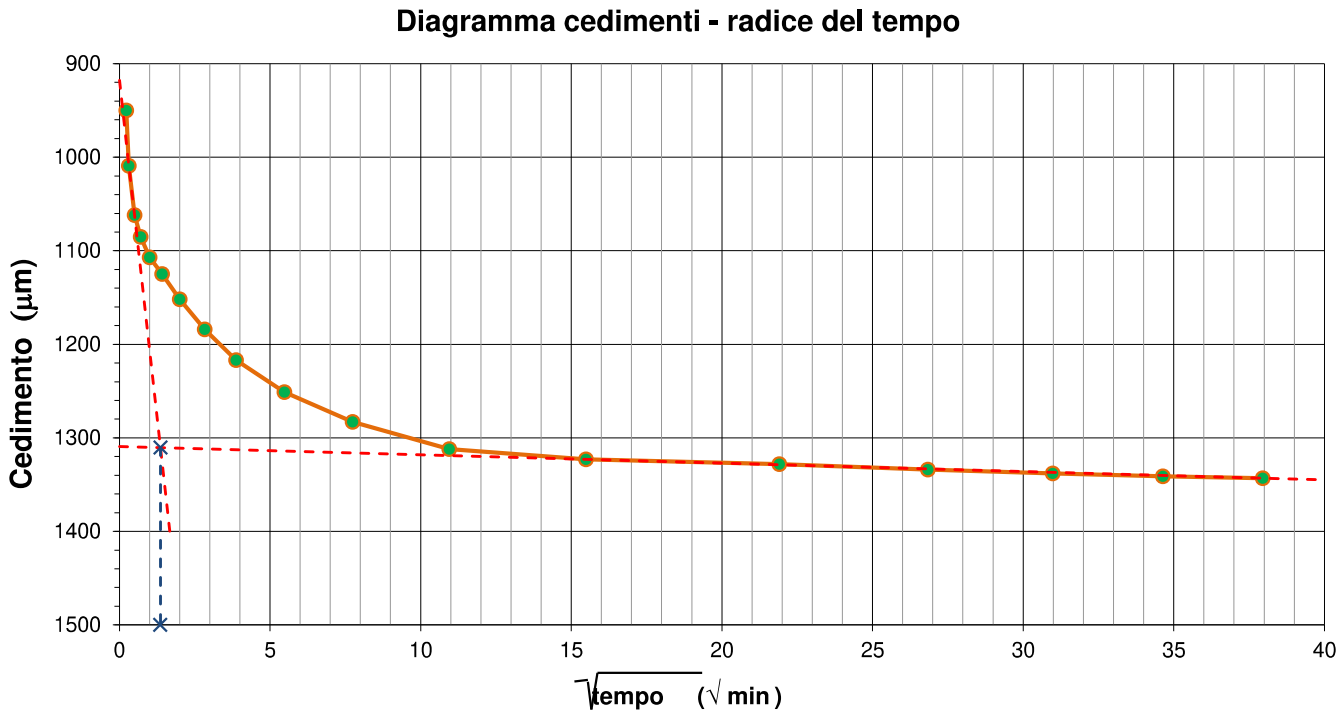
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,24	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,59	min
	t_{100} =	2,54	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-009-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-950	0,05	***0,22***	***950***
6	-1009	0,10	***0,32***	***1009***
15	-1062	0,25	***0,50***	***1062***
30	-1085	0,50	***0,71***	***1085***
60	-1107	1,00	***1,00***	***1107***
120	-1125	2,00	***1,41***	***1125***
240	-1152	4,00	***2,00***	***1152***
480	-1184	8,00	***2,83***	***1184***
900	-1217	15,00	***3,87***	***1217***
1800	-1251	30,00	***5,48***	***1251***
3600	-1283	60,00	***7,75***	***1283***
7200	-1312	120,00	***10,95***	***1312***
14400	-1323	240,00	***15,49***	***1323***
28800	-1328	480,00	***21,91***	***1328***
43200	-1334	720,00	***26,83***	***1334***
57600	-1338	960,00	***30,98***	***1338***
72000	-1341	1200,00	***34,64***	***1341***
86400	-1343	1440,00	***37,95***	***1343***



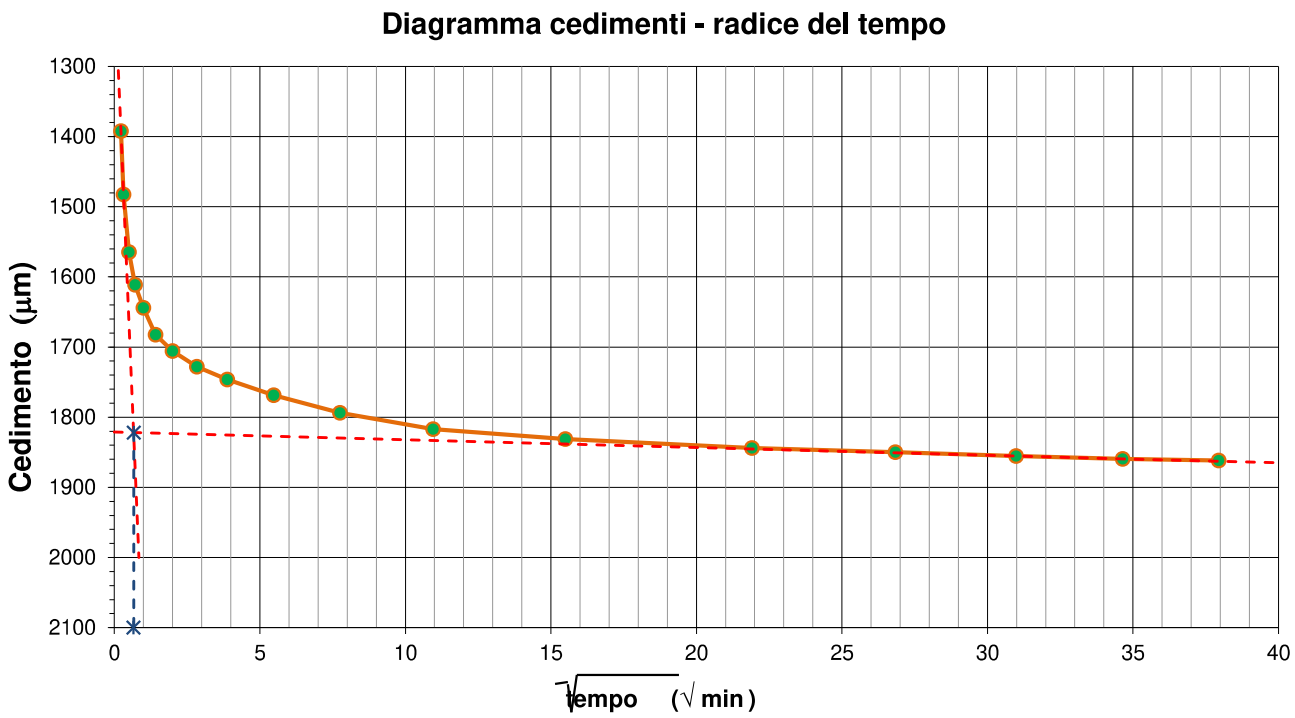
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,66	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,36	min
	t_{100} =	1,85	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-009-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1392	0,05	***0,22***	***1392***
6	-1482	0,10	***0,32***	***1482***
15	-1565	0,25	***0,50***	***1565***
30	-1611	0,50	***0,71***	***1611***
60	-1644	1,00	***1,00***	***1644***
120	-1682	2,00	***1,41***	***1682***
240	-1706	4,00	***2,00***	***1706***
480	-1728	8,00	***2,83***	***1728***
900	-1746	15,00	***3,87***	***1746***
1800	-1769	30,00	***5,48***	***1769***
3600	-1794	60,00	***7,75***	***1794***
7200	-1817	120,00	***10,95***	***1817***
14400	-1831	240,00	***15,49***	***1831***
28800	-1844	480,00	***21,91***	***1844***
43200	-1850	720,00	***26,83***	***1850***
57600	-1855	960,00	***30,98***	***1855***
72000	-1859	1200,00	***34,64***	***1859***
86400	-1862	1440,00	***37,95***	***1862***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,14	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,66	min
	t_{100} =	0,44	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-009-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
18	0.020	0.002	55	0.075	-0.018	36	0.035	-0.014
35	0.074	-0.014	85	0.135	-0.040	78	0.080	-0.028
63	0.156	-0.024	107	0.202	-0.054	113	0.126	-0.049
81	0.224	-0.031	127	0.279	-0.064	142	0.213	-0.062
91	0.293	-0.037	142	0.355	-0.072	168	0.262	-0.081
107	0.377	-0.041	155	0.426	-0.079	193	0.342	-0.097
112	0.448	-0.048	168	0.510	-0.088	216	0.398	-0.110
120	0.508	-0.059	180	0.584	-0.105	243	0.471	-0.133
129	0.595	-0.067	189	0.668	-0.116	263	0.540	-0.150
133	0.667	-0.075	199	0.745	-0.127	288	0.603	-0.162
138	0.742	-0.081	209	0.827	-0.135	304	0.675	-0.174
142	0.822	-0.086	218	0.904	-0.143	325	0.745	-0.187
145	0.889	-0.092	228	0.982	-0.151	346	0.814	-0.202
150	0.948	-0.097	236	1.061	-0.159	363	0.897	-0.211
155	1.027	-0.103	242	1.141	-0.166	379	0.960	-0.221
160	1.092	-0.109	249	1.226	-0.175	392	1.052	-0.230
168	1.174	-0.115	257	1.290	-0.185	406	1.129	-0.241
170	1.253	-0.120	264	1.375	-0.191	422	1.196	-0.251
173	1.337	-0.124	273	1.451	-0.197	434	1.288	-0.263
174	1.399	-0.126	279	1.527	-0.200	444	1.342	-0.277
180	1.486	-0.130	286	1.604	-0.206	455	1.427	-0.286
182	1.559	-0.135	293	1.682	-0.212	465	1.499	-0.293
184	1.644	-0.142	299	1.765	-0.223	476	1.576	-0.300
187	1.711	-0.146	304	1.842	-0.228	485	1.655	-0.308
189	1.783	-0.151	309	1.920	-0.236	494	1.734	-0.316
192	1.857	-0.155	315	1.995	-0.242	500	1.807	-0.326
194	1.955	-0.158	321	2.075	-0.246	507	1.875	-0.331
197	2.013	-0.161	325	2.150	-0.250	515	1.961	-0.335
198	2.100	-0.164	331	2.234	-0.255	527	2.036	-0.337
200	2.167	-0.167	335	2.311	-0.258	534	2.109	-0.340
204	2.268	-0.169	341	2.386	-0.261	540	2.173	-0.343
202	2.335	-0.171	347	2.472	-0.264	544	2.249	-0.347
204	2.423	-0.174	352	2.548	-0.268	550	2.333	-0.350
208	2.504	-0.177	357	2.626	-0.273	555	2.410	-0.358
210	2.582	-0.180	363	2.714	-0.278	563	2.496	-0.361
213	2.655	-0.184	368	2.790	-0.283	569	2.577	-0.364
212	2.722	-0.187	372	2.876	-0.288	577	2.658	-0.370
215	2.800	-0.192	376	2.953	-0.294	584	2.736	-0.377
215	2.886	-0.195	381	3.032	-0.299	594	2.817	-0.380
218	2.960	-0.198	385	3.098	-0.303	601	2.894	-0.384
219	3.034	-0.201	389	3.183	-0.307	602	2.985	-0.388
220	3.121	-0.203	392	3.270	-0.310	609	3.059	-0.392
224	3.202	-0.205	395	3.349	-0.312	612	3.148	-0.395
223	3.267	-0.207	398	3.428	-0.316	618	3.234	-0.398
226	3.352	-0.210	400	3.503	-0.320	616	3.315	-0.405
227	3.430	-0.213	404	3.583	-0.324	623	3.396	-0.410
228	3.507	-0.215	407	3.652	-0.327	625	3.482	-0.412
230	3.597	-0.216	410	3.734	-0.329	627	3.567	-0.413
230	3.670	-0.218	415	3.814	-0.331	628	3.629	-0.414
231	3.741	-0.219	417	3.894	-0.333	631	3.715	-0.415
233	3.821	-0.221	421	3.977	-0.336	637	3.791	-0.417
231	3.910	-0.224	424	4.058	-0.340	641	3.876	-0.421
234	3.999	-0.226	426	4.137	-0.343	648	3.942	-0.426
234	4.073	-0.228	431	4.224	-0.346	654	4.020	-0.429
234	4.157	-0.230	435	4.300	-0.349	656	4.089	-0.431
234	4.222	-0.233	436	4.381	-0.353	658	4.190	-0.433
235	4.302	-0.236	440	4.460	-0.357	660	4.250	-0.434
237	4.384	-0.236	442	4.535	-0.358	661	4.342	-0.434
238	4.458	-0.237	444	4.613	-0.359	660	4.411	-0.435
238	4.547	-0.239	445	4.699	-0.362	665	4.492	-0.439
238	4.621	-0.241	448	4.777	-0.364	665	4.571	-0.441
238	4.701	-0.243	448	4.855	-0.367	665	4.647	-0.443
240	4.778	-0.243	449	4.941	-0.368	669	4.733	-0.446
240	4.859	-0.246	449	5.024	-0.371	675	4.818	-0.448
240	4.934	-0.247	450	5.091	-0.373	680	4.892	-0.450
242	5.010	-0.249	451	5.185	-0.376	684	4.994	-0.452
240	5.089	-0.251	452	5.253	-0.379	686	5.080	-0.454
239	5.175	-0.253	456	5.330	-0.382	686	5.142	-0.455
242	5.254	-0.255	458	5.407	-0.384	688	5.241	-0.457
240	5.338	-0.257	460	5.482	-0.388	693	5.305	-0.458
243	5.412	-0.260	462	5.557	-0.392	695	5.390	-0.458
243	5.497	-0.260	463	5.636	-0.392	702	5.460	-0.461
244	5.585	-0.264	465	5.716	-0.397	704	5.538	-0.461
245	5.659	-0.264	465	5.803	-0.397	697	5.614	-0.463
243	5.741	-0.268	465	5.876	-0.403	698	5.698	-0.464
244	5.828	-0.268	467	5.954	-0.403	703	5.774	-0.470
246	5.912	-0.269	469	6.041	-0.404	703	5.862	-0.472
245	5.980	-0.272	469	6.117	-0.408	706	5.933	-0.473
246	6.065	-0.274	472	6.194	-0.411	704	6.007	-0.473
243	6.133	-0.274	474	6.275	-0.411	698	6.102	-0.474
245	6.233	-0.275	475	6.347	-0.413	705	6.173	-0.477
246	6.300	-0.276	475	6.426	-0.414	708	6.269	-0.480
246	6.382	-0.277	475	6.514	-0.415	710	6.326	-0.482
246	6.450	-0.278	475	6.590	-0.418	712	6.402	-0.482
246	6.532	-0.279	475	6.674	-0.418	712	6.502	-0.483
243	6.611	-0.280	477	6.749	-0.420	710	6.569	-0.485
244	6.686	-0.282	477	6.832	-0.422	711	6.657	-0.487
244	6.764	-0.283	480	6.912	-0.424	712	6.742	-0.487
245	6.838	-0.285	480	6.999	-0.427	712	6.819	-0.490
246	6.920	-0.286	481	7.078	-0.429	715	6.896	-0.490
246	7.012	-0.288	483	7.159	-0.432	714	6.978	-0.491
244	7.081	-0.289	482	7.233	-0.433	713	7.060	-0.491
246	7.165	-0.291	484	7.327	-0.436	712	7.131	-0.493
246	7.247	-0.292	487	7.403	-0.437	715	7.218	-0.495
245	7.331	-0.293	488	7.487	-0.439	714	7.289	-0.496
242	7.405	-0.293	490	7.572	-0.439	714	7.375	-0.496
245	7.480	-0.294	491	7.642	-0.440	713	7.459	-0.496
244	7.551	-0.295	493	7.724	-0.441	716	7.538	-0.497
244	7.636	-0.295	493	7.802	-0.441	718	7.609	-0.497

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-009-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

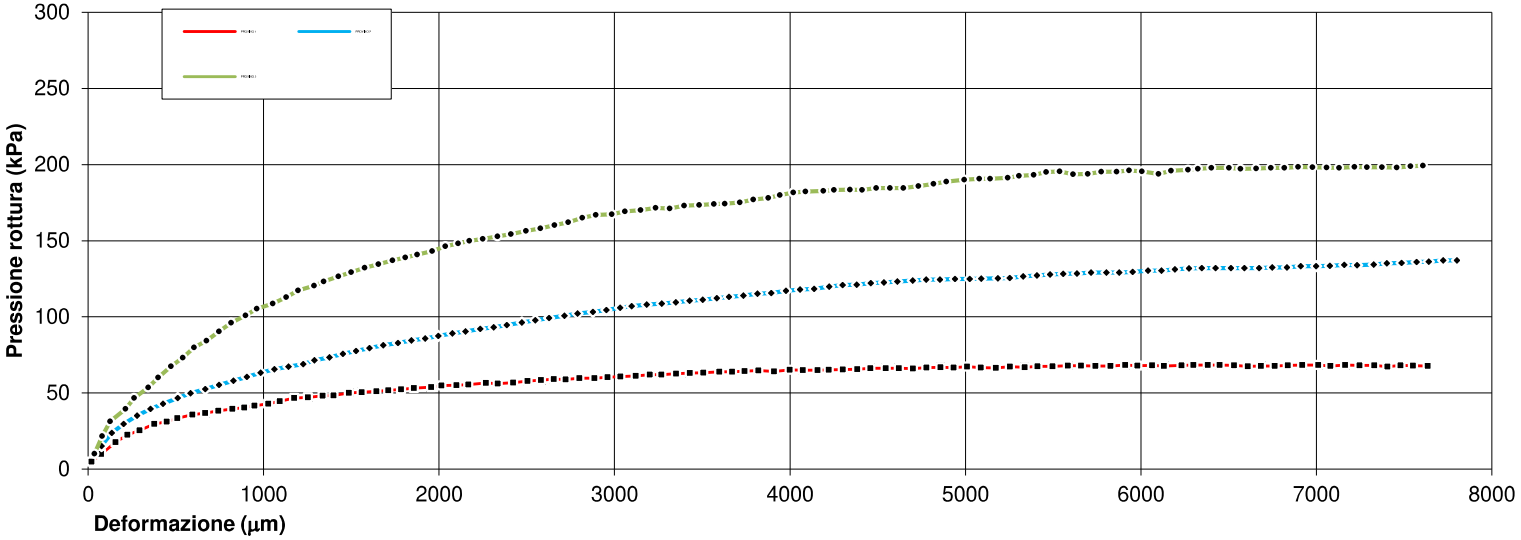
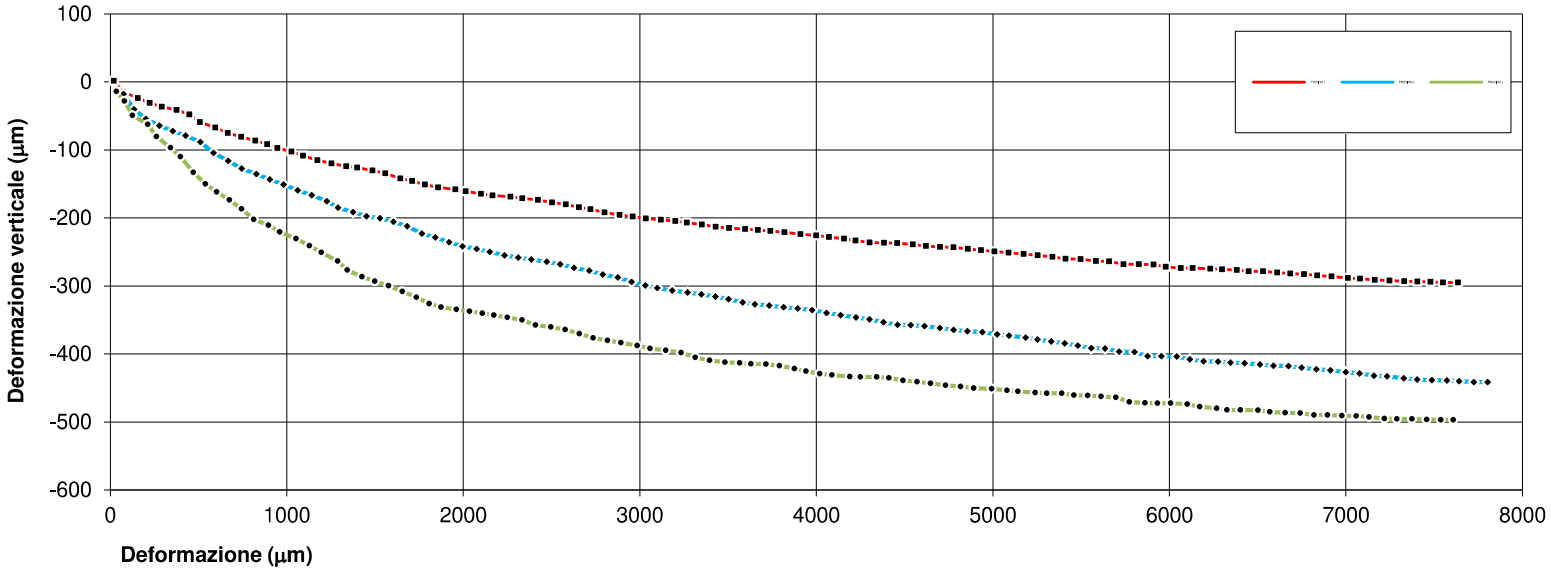
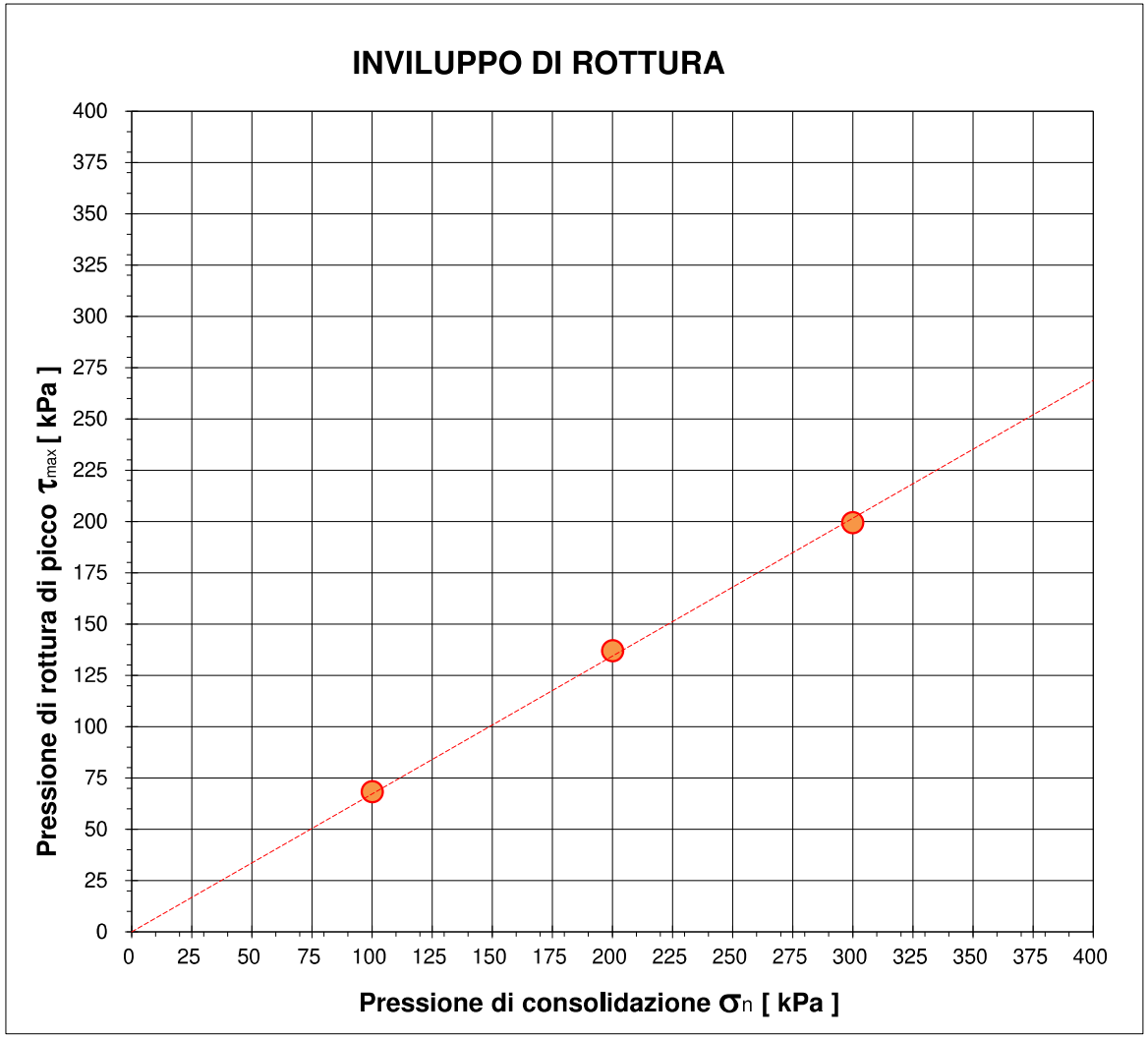


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	68,429	137,067	199,376
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	6,300	7,724	7,609

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**33,2**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-009-077*

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**12/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-010-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**03/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB06 (13,0-13,5)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 10**				
DATA INIZIO PROVA	**11/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**12/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*%*	*%*
PROVINO 1	148,8	145,9	121,00	20,267	20,693	16,481	17,161	22,98%	20,58%
PROVINO 2	148,5	146,5	122,50	20,226	22,000	16,685	18,396	21,22%	19,59%
PROVINO 3	149,1	144,8	121,80	20,308	22,529	16,590	18,951	22,41%	18,88%

Legenda:

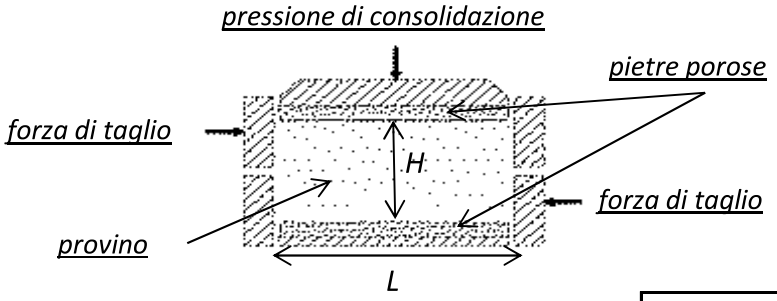
Mu = massa umida
Ms = massa secca

g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

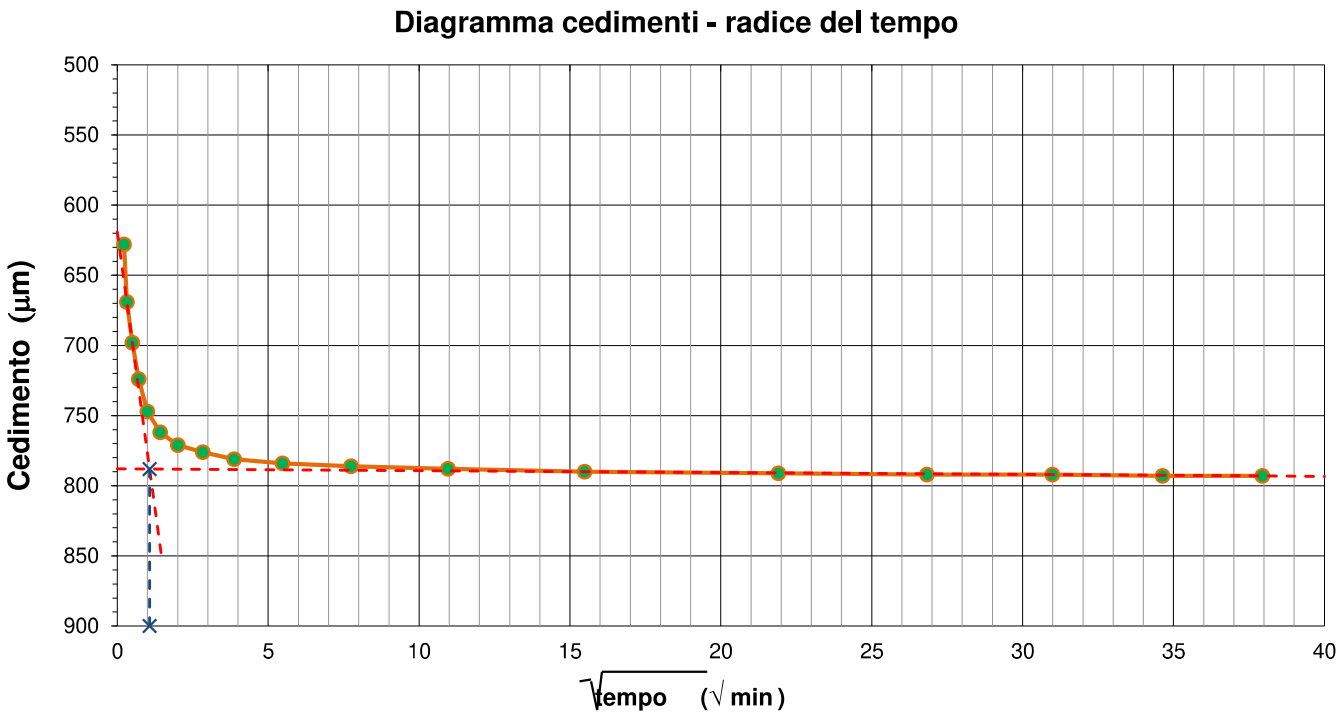
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,21	**100,00**	1,15	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,14	**200,00**	1,63	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	17,51	**300,00**	0,22	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-010-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-628	0,05	***0,22***	***628***
6	-669	0,10	***0,32***	***669***
15	-698	0,25	***0,50***	***698***
30	-724	0,50	***0,71***	***724***
60	-747	1,00	***1,00***	***747***
120	-762	2,00	***1,41***	***762***
240	-771	4,00	***2,00***	***771***
480	-776	8,00	***2,83***	***776***
900	-781	15,00	***3,87***	***781***
1800	-784	30,00	***5,48***	***784***
3600	-786	60,00	***7,75***	***786***
7200	-788	120,00	***10,95***	***788***
14400	-790	240,00	***15,49***	***790***
28800	-791	480,00	***21,91***	***791***
43200	-792	720,00	***26,83***	***792***
57600	-792	960,00	***30,98***	***792***
72000	-793	1200,00	***34,64***	***793***
86400	-793	1440,00	***37,95***	***793***



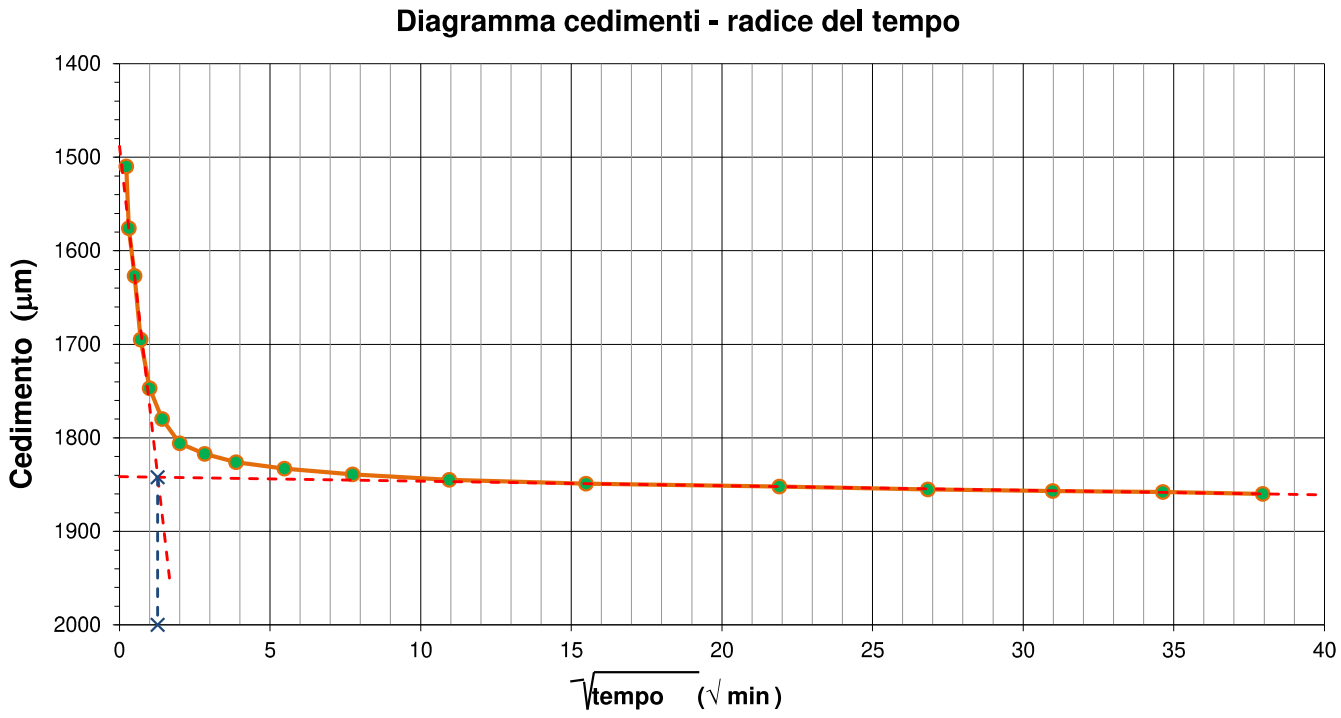
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,21	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,07	min
	t_{100} =	1,15	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-010-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1510	0,05	***0,22***	***1510***
6	-1576	0,10	***0,32***	***1576***
15	-1627	0,25	***0,50***	***1627***
30	-1695	0,50	***0,71***	***1695***
60	-1747	1,00	***1,00***	***1747***
120	-1780	2,00	***1,41***	***1780***
240	-1806	4,00	***2,00***	***1806***
480	-1817	8,00	***2,83***	***1817***
900	-1826	15,00	***3,87***	***1826***
1800	-1833	30,00	***5,48***	***1833***
3600	-1839	60,00	***7,75***	***1839***
7200	-1845	120,00	***10,95***	***1845***
14400	-1849	240,00	***15,49***	***1849***
28800	-1852	480,00	***21,91***	***1852***
43200	-1855	720,00	***26,83***	***1855***
57600	-1857	960,00	***30,98***	***1857***
72000	-1858	1200,00	***34,64***	***1858***
86400	-1860	1440,00	***37,95***	***1860***



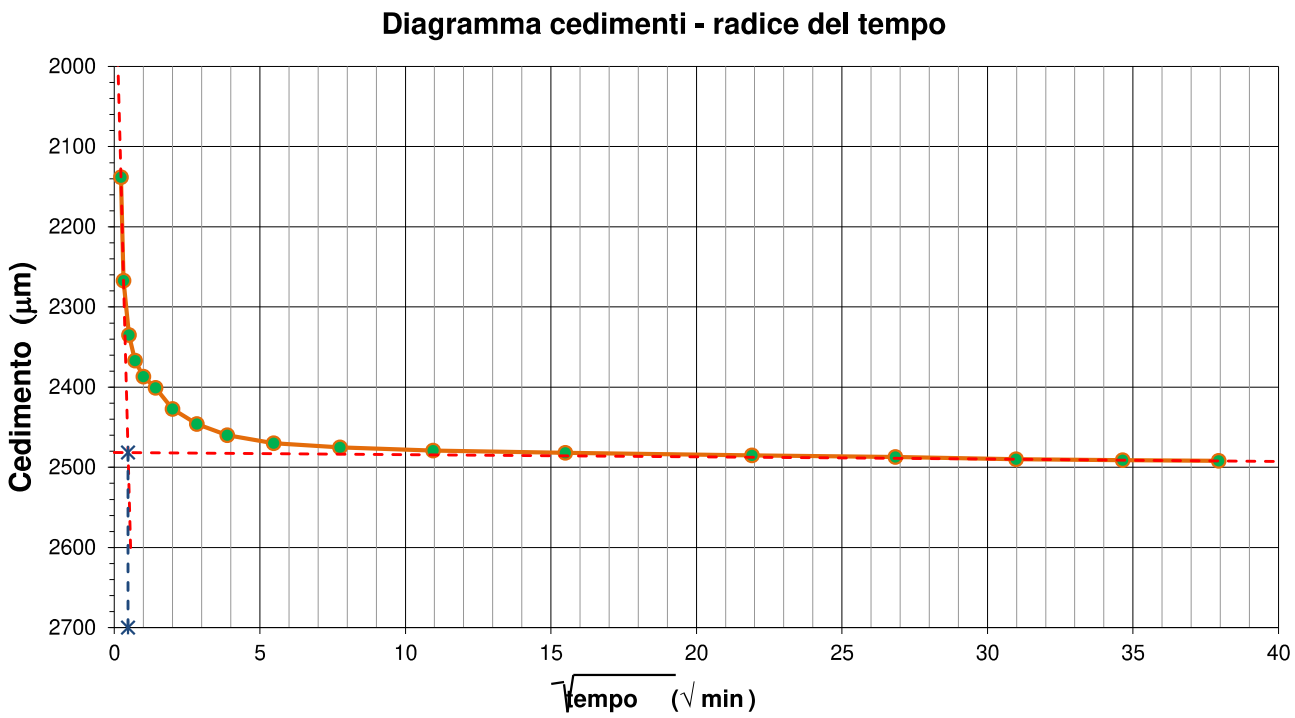
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,14	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,27	min
	t_{100} =	1,63	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-010-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-2138	0,05	***0,22***	***2138***
6	-2267	0,10	***0,32***	***2267***
15	-2335	0,25	***0,50***	***2335***
30	-2367	0,50	***0,71***	***2367***
60	-2387	1,00	***1,00***	***2387***
120	-2401	2,00	***1,41***	***2401***
240	-2427	4,00	***2,00***	***2427***
480	-2446	8,00	***2,83***	***2446***
900	-2460	15,00	***3,87***	***2460***
1800	-2470	30,00	***5,48***	***2470***
3600	-2475	60,00	***7,75***	***2475***
7200	-2479	120,00	***10,95***	***2479***
14400	-2482	240,00	***15,49***	***2482***
28800	-2485	480,00	***21,91***	***2485***
43200	-2487	720,00	***26,83***	***2487***
57600	-2490	960,00	***30,98***	***2490***
72000	-2491	1200,00	***34,64***	***2491***
86400	-2492	1440,00	***37,95***	***2492***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,51	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,47	min
	t_{100} =	0,22	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-010-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.020	-0.001	126	0.075	-0.005	146	0.027	-0.025
12	0.074	-0.004	158	0.135	-0.017	226	0.079	-0.055
45	0.156	-0.006	183	0.202	-0.032	275	0.121	-0.078
60	0.224	-0.011	206	0.279	-0.058	315	0.181	-0.109
75	0.293	-0.018	223	0.355	-0.078	358	0.249	-0.127
99	0.377	-0.024	242	0.426	-0.093	393	0.317	-0.139
110	0.448	-0.028	257	0.510	-0.103	431	0.388	-0.151
120	0.508	-0.031	277	0.584	-0.110	457	0.472	-0.168
132	0.595	-0.034	291	0.668	-0.119	486	0.534	-0.180
137	0.667	-0.041	303	0.745	-0.129	509	0.623	-0.189
142	0.742	-0.045	316	0.827	-0.135	526	0.703	-0.195
146	0.822	-0.049	328	0.904	-0.141	548	0.766	-0.205
152	0.889	-0.053	344	0.982	-0.151	569	0.857	-0.211
158	0.948	-0.056	356	1.061	-0.157	587	0.915	-0.219
163	1.027	-0.060	367	1.141	-0.162	601	0.998	-0.223
166	1.092	-0.063	377	1.226	-0.166	619	1.072	-0.228
172	1.174	-0.066	386	1.290	-0.171	632	1.146	-0.234
178	1.253	-0.070	396	1.375	-0.178	643	1.225	-0.239
183	1.337	-0.072	405	1.451	-0.180	657	1.309	-0.241
188	1.399	-0.075	410	1.527	-0.183	666	1.378	-0.246
194	1.486	-0.079	417	1.604	-0.186	674	1.444	-0.252
194	1.559	-0.082	423	1.682	-0.187	682	1.529	-0.256
200	1.644	-0.083	429	1.765	-0.194	688	1.606	-0.259
206	1.711	-0.085	436	1.842	-0.195	697	1.682	-0.262
212	1.783	-0.089	442	1.920	-0.200	701	1.747	-0.263
211	1.857	-0.092	448	1.995	-0.205	708	1.819	-0.265
213	1.955	-0.095	453	2.075	-0.207	715	1.903	-0.269
212	2.013	-0.096	456	2.150	-0.210	719	1.971	-0.271
216	2.100	-0.098	463	2.234	-0.213	723	2.058	-0.273
217	2.167	-0.100	466	2.311	-0.212	727	2.130	-0.275
218	2.268	-0.101	471	2.386	-0.215	726	2.206	-0.278
219	2.335	-0.103	475	2.472	-0.216	729	2.284	-0.279
219	2.423	-0.106	479	2.548	-0.218	733	2.359	-0.280
227	2.504	-0.108	482	2.626	-0.217	735	2.435	-0.281
225	2.582	-0.109	487	2.714	-0.220	735	2.521	-0.282
231	2.655	-0.111	488	2.790	-0.222	739	2.586	-0.285
236	2.722	-0.112	495	2.876	-0.223	742	2.666	-0.286
237	2.800	-0.113	498	2.953	-0.223	743	2.742	-0.288
236	2.886	-0.113	499	3.032	-0.224	739	2.837	-0.290
239	2.960	-0.114	503	3.098	-0.224	742	2.909	-0.290
242	3.034	-0.116	506	3.183	-0.224	747	2.998	-0.289
241	3.121	-0.118	508	3.270	-0.224	748	3.075	-0.290
245	3.202	-0.119	510	3.349	-0.224	751	3.164	-0.291
247	3.267	-0.119	512	3.428	-0.224	753	3.237	-0.292
252	3.352	-0.120	515	3.503	-0.225	756	3.325	-0.293
249	3.430	-0.120	517	3.583	-0.225	760	3.401	-0.294
253	3.507	-0.122	520	3.652	-0.224	762	3.484	-0.296
252	3.597	-0.123	522	3.734	-0.224	765	3.558	-0.296
252	3.670	-0.124	523	3.814	-0.225	767	3.632	-0.297
254	3.741	-0.125	526	3.894	-0.229	769	3.717	-0.297
254	3.821	-0.126	527	3.977	-0.229	771	3.804	-0.298
257	3.910	-0.126	530	4.058	-0.229	771	3.867	-0.297
259	3.999	-0.128	534	4.137	-0.229	772	3.948	-0.297
262	4.073	-0.128	537	4.224	-0.229	774	4.037	-0.297
261	4.157	-0.129	535	4.300	-0.232	776	4.102	-0.297
261	4.222	-0.130	540	4.381	-0.232	776	4.181	-0.296
265	4.302	-0.130	538	4.460	-0.232	780	4.258	-0.297
266	4.384	-0.130	539	4.535	-0.233	779	4.329	-0.297
266	4.458	-0.131	542	4.613	-0.232	774	4.418	-0.297
267	4.547	-0.132	542	4.699	-0.232	774	4.502	-0.299
265	4.621	-0.133	542	4.777	-0.234	773	4.582	-0.300
268	4.701	-0.133	543	4.855	-0.234	776	4.669	-0.299
269	4.778	-0.134	544	4.941	-0.234	780	4.736	-0.298
271	4.859	-0.134	544	5.024	-0.234	779	4.834	-0.297
271	4.934	-0.134	546	5.091	-0.234	783	4.908	-0.300
270	5.010	-0.134	544	5.185	-0.234	783	4.995	-0.301
274	5.089	-0.135	545	5.253	-0.234	785	5.062	-0.301
278	5.175	-0.135	544	5.330	-0.234	785	5.146	-0.301
276	5.254	-0.137	544	5.407	-0.234	785	5.236	-0.301
277	5.338	-0.139	546	5.482	-0.234	787	5.314	-0.302
276	5.412	-0.141	544	5.557	-0.234	787	5.388	-0.301
277	5.497	-0.142	544	5.636	-0.235	784	5.463	-0.302
277	5.585	-0.144	545	5.716	-0.234	788	5.549	-0.300
276	5.659	-0.145	543	5.803	-0.233	792	5.630	-0.301
277	5.741	-0.147	547	5.876	-0.234	790	5.706	-0.300
277	5.828	-0.148	545	5.954	-0.234	790	5.786	-0.301
277	5.912	-0.148	545	6.041	-0.236	790	5.871	-0.300
279	5.980	-0.148	545	6.117	-0.236	789	5.932	-0.302
281	6.065	-0.148	545	6.194	-0.236	783	6.017	-0.301
282	6.133	-0.148	545	6.275	-0.236	785	6.110	-0.301
279	6.233	-0.148	548	6.347	-0.236	784	6.178	-0.301
281	6.300	-0.148	547	6.426	-0.236	787	6.262	-0.301
284	6.382	-0.148	545	6.514	-0.237	787	6.348	-0.301
285	6.450	-0.148	545	6.590	-0.236	787	6.423	-0.301
284	6.532	-0.148	545	6.674	-0.236	787	6.510	-0.301
283	6.611	-0.148	545	6.749	-0.235	788	6.583	-0.301
285	6.686	-0.148	544	6.832	-0.238	788	6.647	-0.300
286	6.764	-0.148	544	6.912	-0.239	789	6.742	-0.301
289	6.838	-0.148	543	6.999	-0.238	793	6.821	-0.301
288	6.920	-0.148	545	7.078	-0.239	793	6.882	-0.298
290	7.012	-0.148	541	7.159	-0.241	793	6.972	-0.301
290	7.081	-0.148	541	7.233	-0.241	792	7.057	-0.301
288	7.165	-0.148	541	7.327	-0.243	792	7.147	-0.301
290	7.247	-0.148	540	7.403	-0.241	792	7.227	-0.298
289	7.331	-0.148	541	7.487	-0.242	792	7.315	-0.301
288	7.405	-0.148	546	7.572	-0.242	794	7.399	-0.300
291	7.480	-0.148	544	7.642	-0.241	798	7.466	-0.299
291	7.551	-0.148	542	7.724	-0.241	800	7.549	-0.300
291	7.636	-0.148	542	7.802	-0.242	800	7.625	-0.300

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-010-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

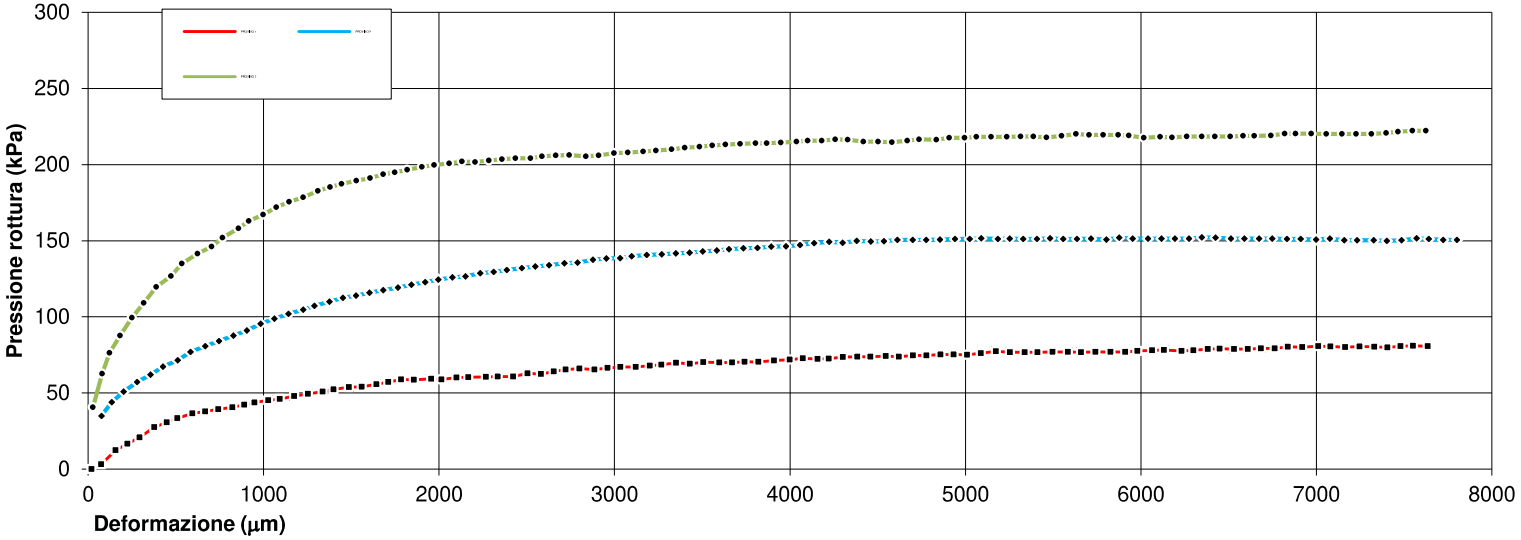
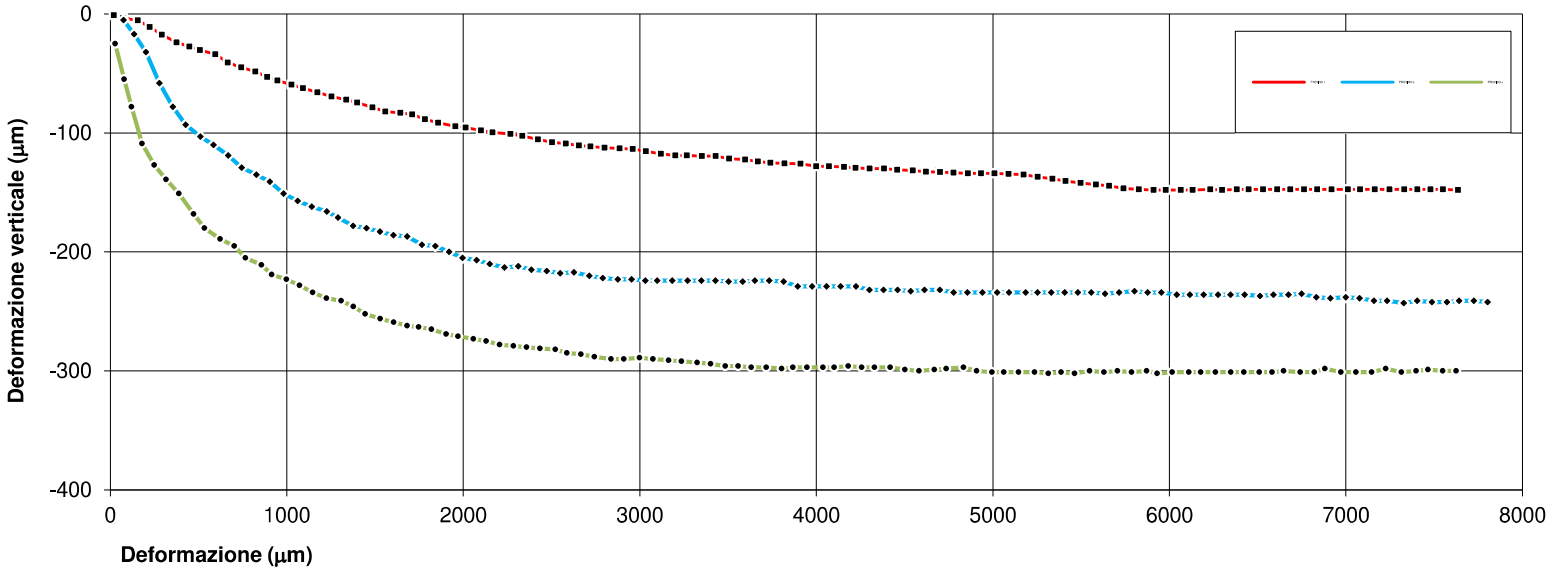
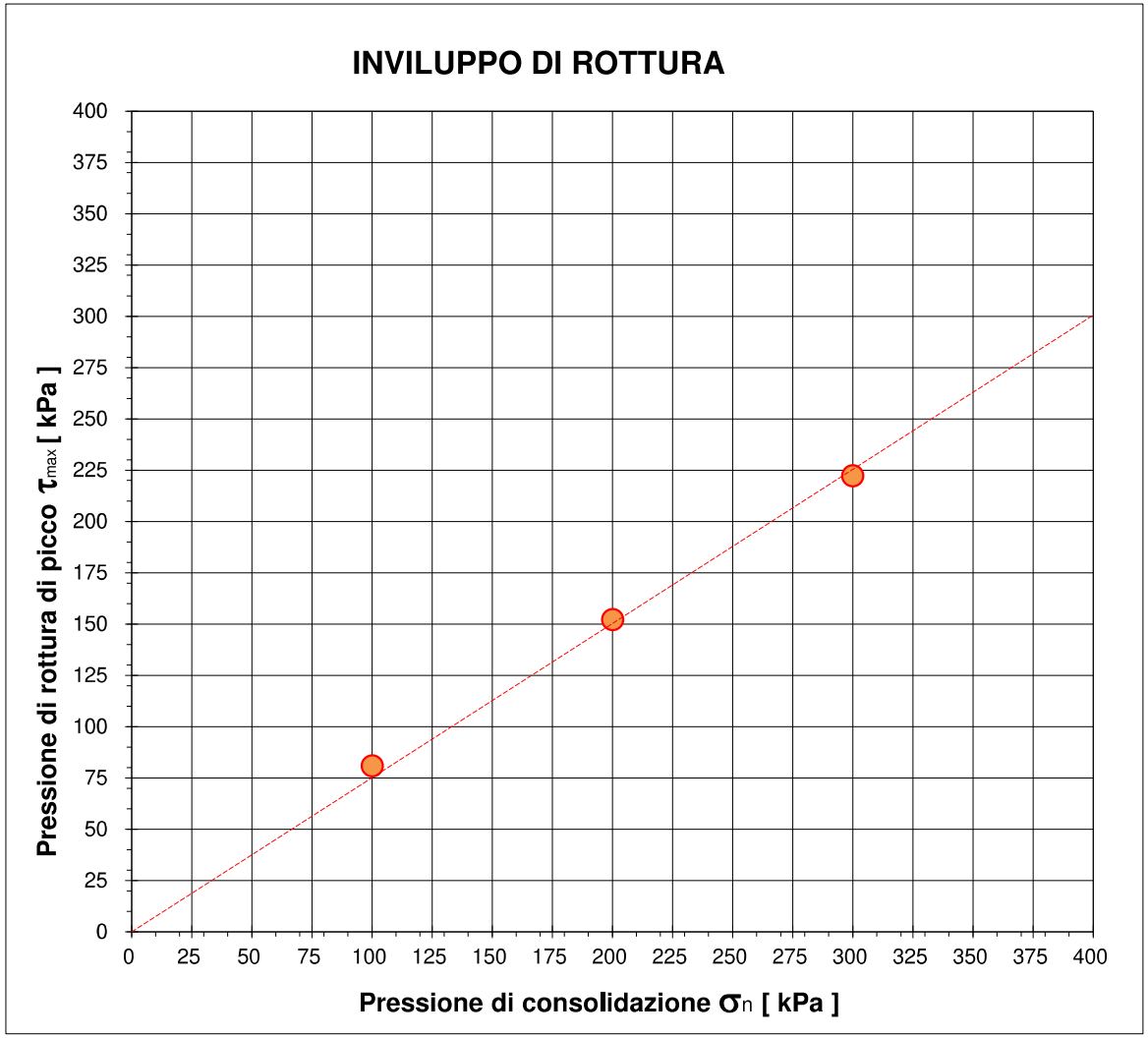


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	80,950	152,222	222,218
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	7,551	6,347	7,549

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**35,2**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-010-077*

Lo sperimentatore

Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**26/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-011-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**16/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB08 (2,5-3,0)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 11**				
DATA INIZIO PROVA	**25/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**26/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*%*	*%*
PROVINO 1	140,7	128,7	115,00	19,164	17,893	15,663	15,988	22,35%	11,91%
PROVINO 2	140,2	128,1	115,60	19,096	18,764	15,745	16,933	21,28%	10,81%
PROVINO 3	140,4	126,4	115,40	19,123	19,223	15,718	17,550	21,66%	9,53%

Legenda:

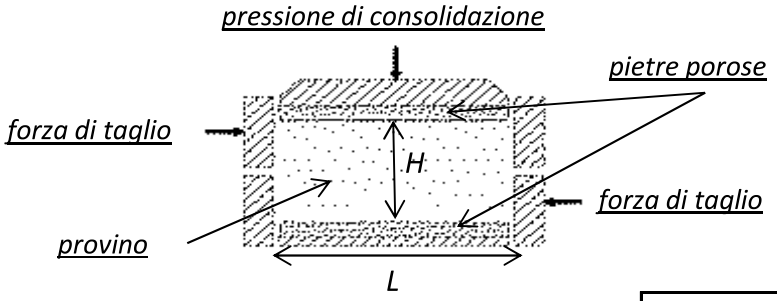
Mu = massa umida — g = peso di volume

Ms = massa secca — gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

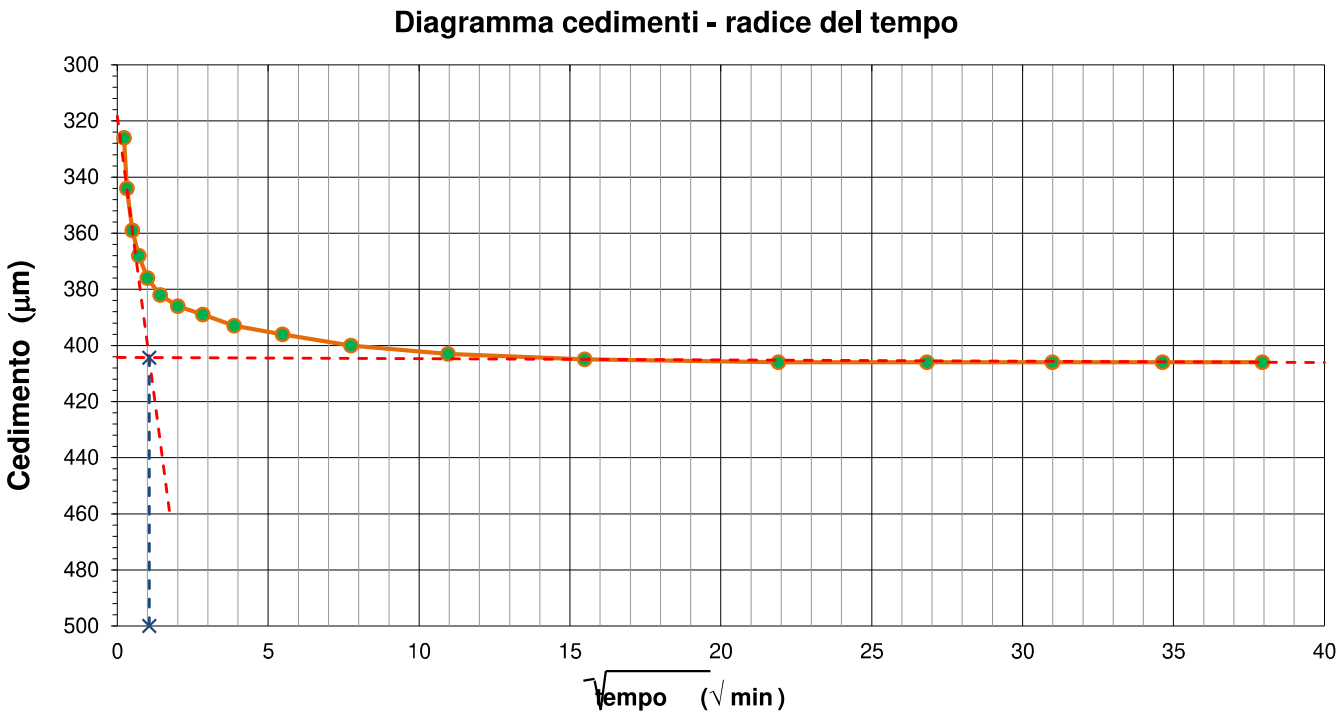
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,59	**100,00**	1,11	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,60	**200,00**	1,05	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	17,91	**300,00**	0,59	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-011-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-326	0,05	***0,22***	***326***
6	-344	0,10	***0,32***	***344***
15	-359	0,25	***0,50***	***359***
30	-368	0,50	***0,71***	***368***
60	-376	1,00	***1,00***	***376***
120	-382	2,00	***1,41***	***382***
240	-386	4,00	***2,00***	***386***
480	-389	8,00	***2,83***	***389***
900	-393	15,00	***3,87***	***393***
1800	-396	30,00	***5,48***	***396***
3600	-400	60,00	***7,75***	***400***
7200	-403	120,00	***10,95***	***403***
14400	-405	240,00	***15,49***	***405***
28800	-406	480,00	***21,91***	***406***
43200	-406	720,00	***26,83***	***406***
57600	-406	960,00	***30,98***	***406***
72000	-406	1200,00	***34,64***	***406***
86400	-406	1440,00	***37,95***	***406***



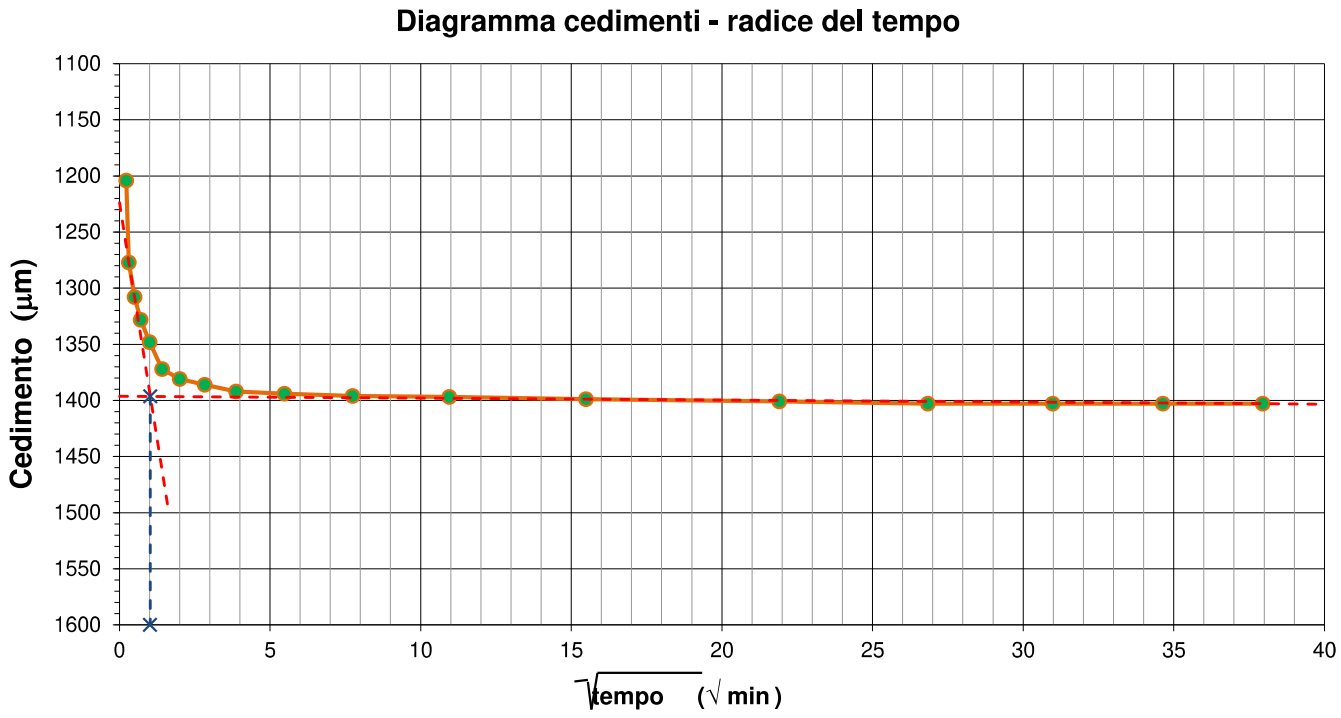
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,59	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,06	min
	t_{100} =	1,11	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-011-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1204	0,05	***0,22***	***1204***
6	-1277	0,10	***0,32***	***1277***
15	-1308	0,25	***0,50***	***1308***
30	-1328	0,50	***0,71***	***1328***
60	-1348	1,00	***1,00***	***1348***
120	-1372	2,00	***1,41***	***1372***
240	-1381	4,00	***2,00***	***1381***
480	-1386	8,00	***2,83***	***1386***
900	-1392	15,00	***3,87***	***1392***
1800	-1394	30,00	***5,48***	***1394***
3600	-1396	60,00	***7,75***	***1396***
7200	-1397	120,00	***10,95***	***1397***
14400	-1399	240,00	***15,49***	***1399***
28800	-1401	480,00	***21,91***	***1401***
43200	-1403	720,00	***26,83***	***1403***
57600	-1403	960,00	***30,98***	***1403***
72000	-1403	1200,00	***34,64***	***1403***
86400	-1403	1440,00	***37,95***	***1403***



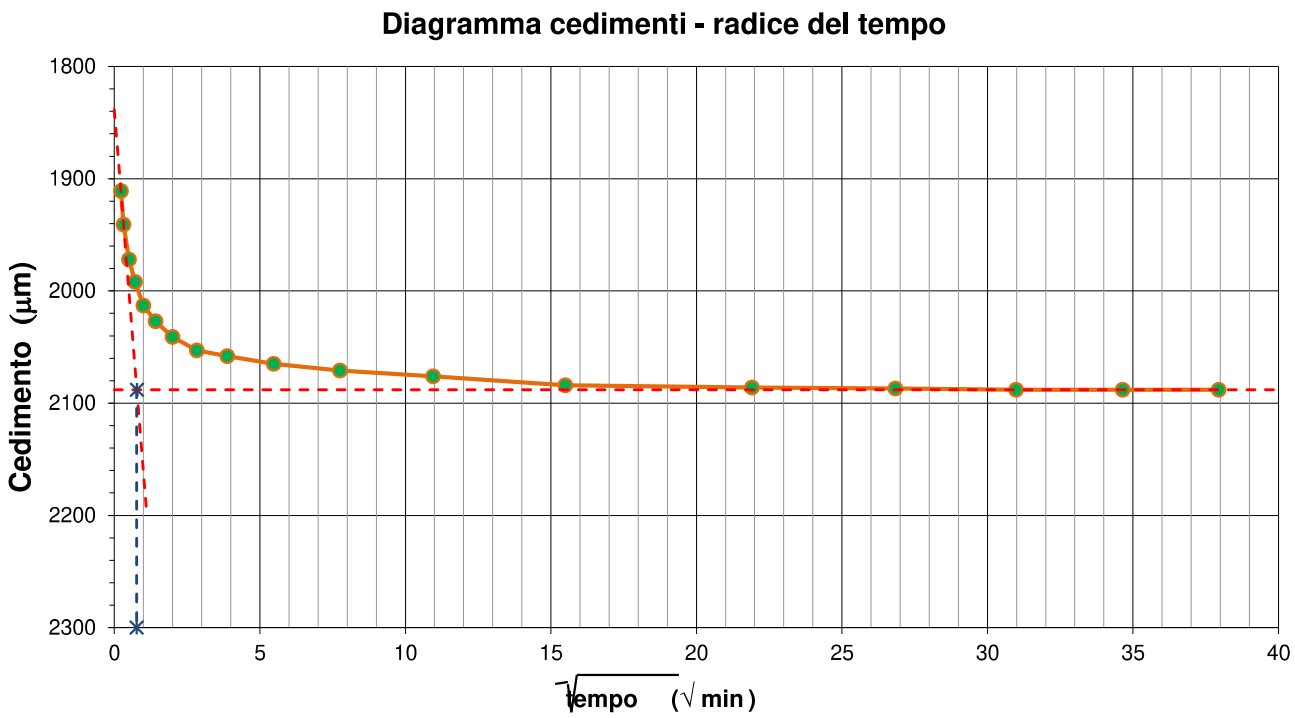
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,60	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,02	min
	t_{100} =	1,05	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-011-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1911	0,05	***0,22***	***1911***
6	-1941	0,10	***0,32***	***1941***
15	-1972	0,25	***0,50***	***1972***
30	-1992	0,50	***0,71***	***1992***
60	-2013	1,00	***1,00***	***2013***
120	-2027	2,00	***1,41***	***2027***
240	-2041	4,00	***2,00***	***2041***
480	-2053	8,00	***2,83***	***2053***
900	-2058	15,00	***3,87***	***2058***
1800	-2065	30,00	***5,48***	***2065***
3600	-2071	60,00	***7,75***	***2071***
7200	-2076	120,00	***10,95***	***2076***
14400	-2084	240,00	***15,49***	***2084***
28800	-2086	480,00	***21,91***	***2086***
43200	-2087	720,00	***26,83***	***2087***
57600	-2088	960,00	***30,98***	***2088***
72000	-2088	1200,00	***34,64***	***2088***
86400	-2088	1440,00	***37,95***	***2088***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,91	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,77	min
	t_{100} =	0,59	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-011-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
34	0.020	-0.016	63	0.075	-0.020	87	0.036	-0.011
49	0.074	-0.020	92	0.135	-0.025	147	0.099	-0.031
61	0.156	-0.026	114	0.202	-0.033	193	0.141	-0.051
70	0.224	-0.034	131	0.279	-0.043	231	0.199	-0.075
79	0.293	-0.044	148	0.355	-0.056	262	0.243	-0.098
87	0.377	-0.052	163	0.426	-0.065	293	0.327	-0.113
94	0.448	-0.056	176	0.510	-0.070	321	0.391	-0.131
101	0.508	-0.061	189	0.584	-0.077	347	0.447	-0.144
108	0.595	-0.070	202	0.668	-0.087	371	0.531	-0.158
113	0.667	-0.079	213	0.745	-0.099	392	0.594	-0.166
119	0.742	-0.086	223	0.827	-0.107	412	0.684	-0.179
124	0.822	-0.090	232	0.904	-0.112	430	0.735	-0.193
129	0.889	-0.094	241	0.982	-0.118	446	0.828	-0.199
133	0.948	-0.099	249	1.061	-0.124	463	0.894	-0.206
136	1.027	-0.104	255	1.141	-0.131	479	0.976	-0.218
140	1.092	-0.108	262	1.226	-0.135	494	1.040	-0.231
143	1.174	-0.110	269	1.290	-0.138	506	1.147	-0.241
146	1.253	-0.113	274	1.375	-0.141	519	1.205	-0.248
150	1.337	-0.116	281	1.451	-0.145	530	1.299	-0.253
153	1.399	-0.119	286	1.527	-0.149	541	1.366	-0.258
155	1.486	-0.123	291	1.604	-0.154	551	1.444	-0.263
159	1.559	-0.128	297	1.682	-0.160	562	1.511	-0.269
162	1.644	-0.132	303	1.765	-0.165	571	1.581	-0.274
165	1.711	-0.135	309	1.842	-0.169	578	1.656	-0.278
168	1.783	-0.139	315	1.920	-0.174	588	1.731	-0.281
171	1.857	-0.142	321	1.995	-0.178	596	1.814	-0.289
174	1.955	-0.144	327	2.075	-0.180	604	1.877	-0.293
177	2.013	-0.146	332	2.150	-0.183	610	1.967	-0.294
180	2.100	-0.148	337	2.234	-0.185	618	2.043	-0.298
182	2.167	-0.150	341	2.311	-0.188	624	2.108	-0.301
184	2.268	-0.154	345	2.386	-0.192	631	2.198	-0.304
186	2.335	-0.158	349	2.472	-0.197	636	2.256	-0.308
189	2.423	-0.162	354	2.548	-0.203	642	2.345	-0.311
191	2.504	-0.166	358	2.626	-0.207	648	2.419	-0.315
193	2.582	-0.169	362	2.714	-0.211	654	2.503	-0.320
195	2.655	-0.172	365	2.790	-0.215	658	2.584	-0.325
197	2.722	-0.177	370	2.876	-0.221	664	2.664	-0.329
198	2.800	-0.183	372	2.953	-0.229	669	2.745	-0.334
201	2.886	-0.186	377	3.032	-0.232	674	2.833	-0.336
203	2.960	-0.188	381	3.098	-0.236	680	2.914	-0.338
206	3.034	-0.191	386	3.183	-0.239	684	2.995	-0.341
208	3.121	-0.194	390	3.270	-0.243	689	3.059	-0.345
210	3.202	-0.197	394	3.349	-0.246	693	3.142	-0.345
213	3.267	-0.199	399	3.428	-0.249	698	3.229	-0.348
214	3.352	-0.201	402	3.503	-0.252	702	3.299	-0.349
215	3.430	-0.202	404	3.583	-0.252	707	3.381	-0.349
216	3.507	-0.204	406	3.652	-0.255	711	3.456	-0.351
218	3.597	-0.206	408	3.734	-0.258	715	3.531	-0.353
219	3.670	-0.207	411	3.814	-0.259	719	3.618	-0.354
220	3.741	-0.209	413	3.894	-0.261	722	3.693	-0.355
223	3.821	-0.212	417	3.977	-0.265	724	3.760	-0.358
225	3.910	-0.214	422	4.058	-0.268	728	3.845	-0.359
227	3.999	-0.217	426	4.137	-0.271	730	3.914	-0.359
228	4.073	-0.219	428	4.224	-0.274	732	3.991	-0.361
230	4.157	-0.222	432	4.300	-0.278	736	4.067	-0.363
232	4.222	-0.225	434	4.381	-0.281	739	4.154	-0.363
233	4.302	-0.227	436	4.460	-0.284	742	4.234	-0.365
234	4.384	-0.230	438	4.535	-0.288	745	4.315	-0.366
235	4.458	-0.232	441	4.613	-0.291	748	4.401	-0.366
237	4.547	-0.233	445	4.699	-0.292	751	4.490	-0.366
239	4.621	-0.235	448	4.777	-0.294	753	4.552	-0.368
241	4.701	-0.237	451	4.855	-0.297	755	4.639	-0.369
242	4.778	-0.238	454	4.941	-0.298	757	4.721	-0.369
243	4.859	-0.240	455	5.024	-0.300	758	4.810	-0.373
245	4.934	-0.242	459	5.091	-0.302	760	4.883	-0.373
246	5.010	-0.244	461	5.185	-0.305	763	4.966	-0.373
247	5.089	-0.246	464	5.253	-0.308	764	5.050	-0.374
249	5.175	-0.247	466	5.330	-0.309	766	5.141	-0.373
250	5.254	-0.249	468	5.407	-0.311	767	5.204	-0.374
251	5.338	-0.250	470	5.482	-0.313	768	5.285	-0.374
252	5.412	-0.251	473	5.557	-0.314	768	5.374	-0.371
254	5.497	-0.253	475	5.636	-0.316	768	5.439	-0.371
255	5.585	-0.253	479	5.716	-0.317	768	5.516	-0.370
255	5.659	-0.255	479	5.803	-0.319	768	5.586	-0.369
256	5.741	-0.255	480	5.876	-0.319	767	5.665	-0.368
256	5.828	-0.256	480	5.954	-0.321	767	5.751	-0.366
257	5.912	-0.258	482	6.041	-0.322	766	5.819	-0.365
258	5.980	-0.258	483	6.117	-0.323	766	5.912	-0.364
258	6.065	-0.259	483	6.194	-0.324	766	6.002	-0.364
259	6.133	-0.260	486	6.275	-0.326	764	6.059	-0.361
259	6.233	-0.261	486	6.347	-0.327	764	6.157	-0.361
260	6.300	-0.262	487	6.426	-0.327	764	6.225	-0.361
261	6.382	-0.262	490	6.514	-0.328	763	6.313	-0.361
262	6.450	-0.263	491	6.590	-0.329	763	6.382	-0.361
263	6.532	-0.264	492	6.674	-0.330	763	6.463	-0.364
264	6.611	-0.264	495	6.749	-0.331	763	6.539	-0.364
265	6.686	-0.265	497	6.832	-0.332	764	6.628	-0.363
265	6.764	-0.266	496	6.912	-0.333	764	6.700	-0.365
265	6.838	-0.268	496	6.999	-0.335	764	6.792	-0.364
265	6.920	-0.269	497	7.078	-0.337	765	6.874	-0.365
266	7.012	-0.271	499	7.159	-0.339	765	6.961	-0.365
266	7.081	-0.273	498	7.233	-0.341	765	7.033	-0.366
267	7.165	-0.274	500	7.327	-0.343	767	7.118	-0.366
267	7.247	-0.275	501	7.403	-0.344	767	7.201	-0.366
267	7.331	-0.276	501	7.487	-0.345	764	7.262	-0.366
268	7.405	-0.277	502	7.572	-0.346	767	7.347	-0.366
269	7.480	-0.277	504	7.642	-0.347	768	7.441	-0.366
269	7.551	-0.277	505	7.724	-0.347	768	7.510	-0.366
270	7.636	-0.278	506	7.802	-0.348	769	7.589	-0.366

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-011-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

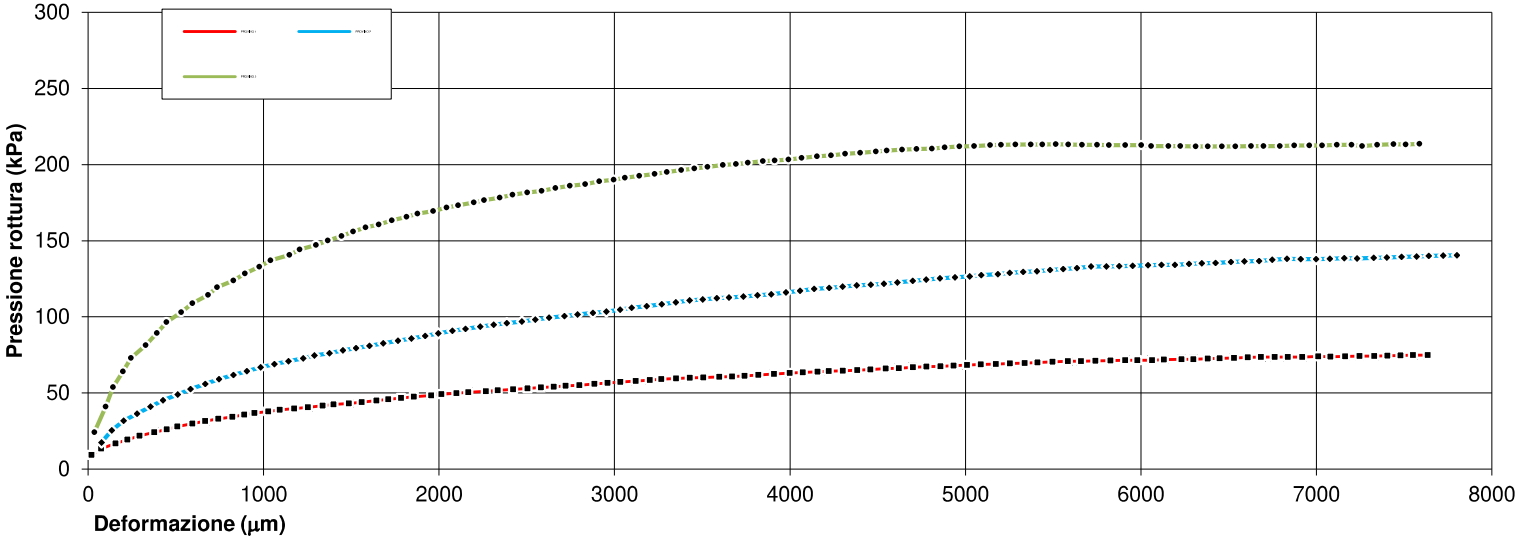
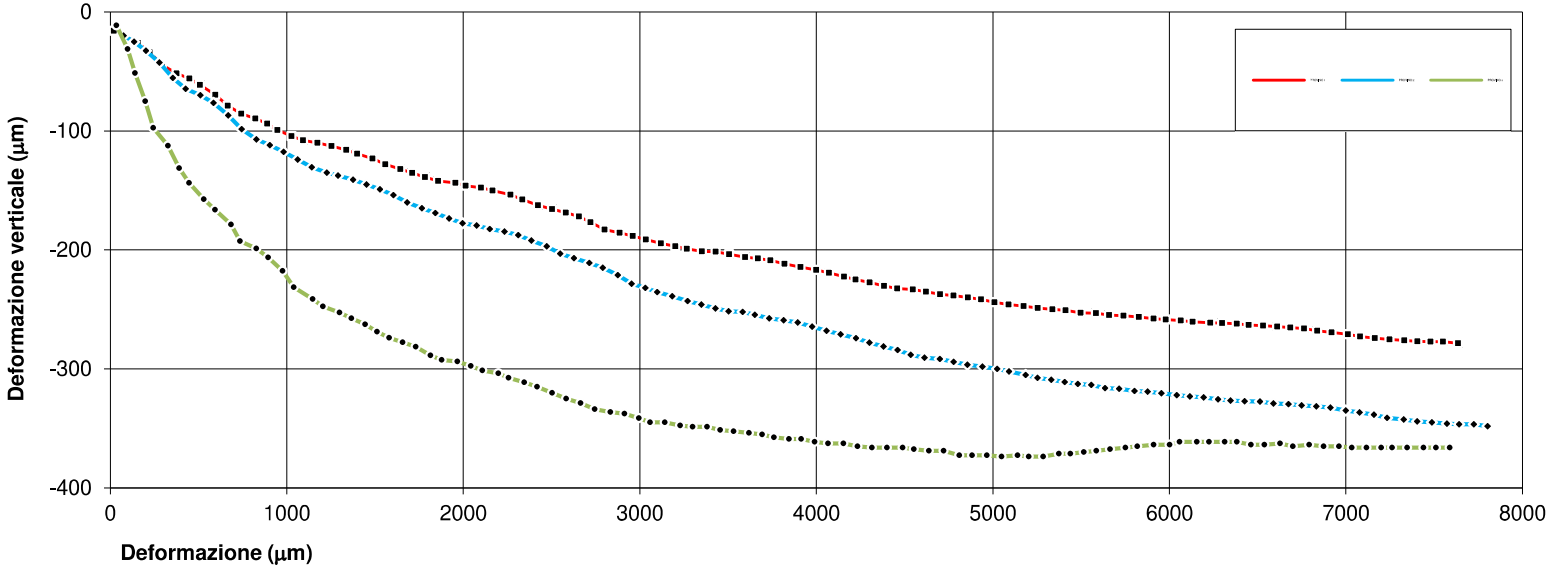
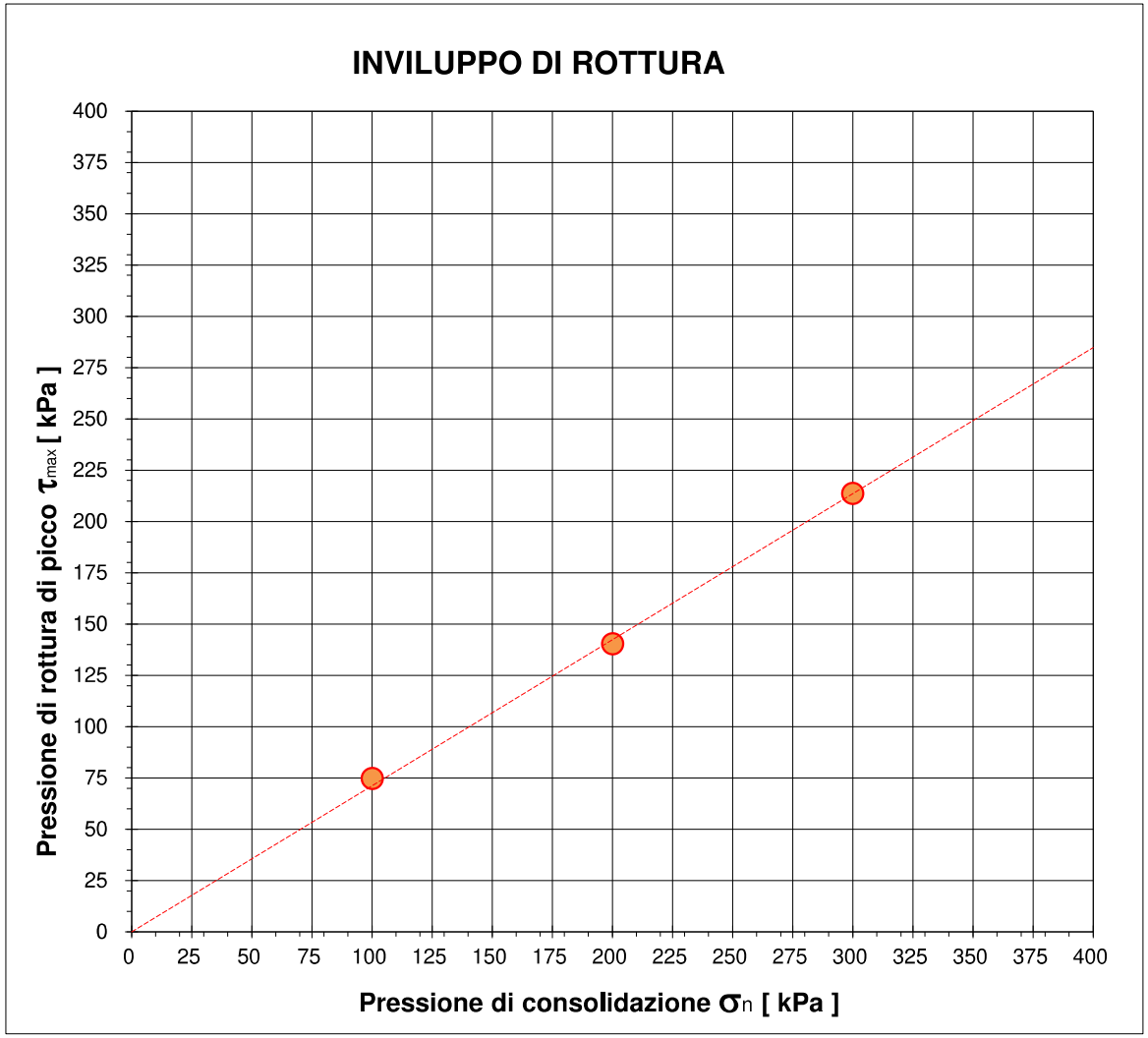


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	74,916	140,467	213,685
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	7,636	7,802	7,589

Coesione	*Angolo d'attrito*
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**34,8**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-011-077*

Lo sperimentatore

Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**29/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-012-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**16/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**24/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB08 (8,5-9,0)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 12**				
DATA INIZIO PROVA	**26/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**29/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*%*	*%*
PROVINO 1	143,4	133,5	122,60	19,532	19,389	16,699	17,806	16,97%	8,89%
PROVINO 2	144	132,1	122,30	19,613	19,461	16,658	18,017	17,74%	8,01%
PROVINO 3	144,1	131,3	122,20	19,627	20,172	16,644	18,774	17,92%	7,45%

Legenda:

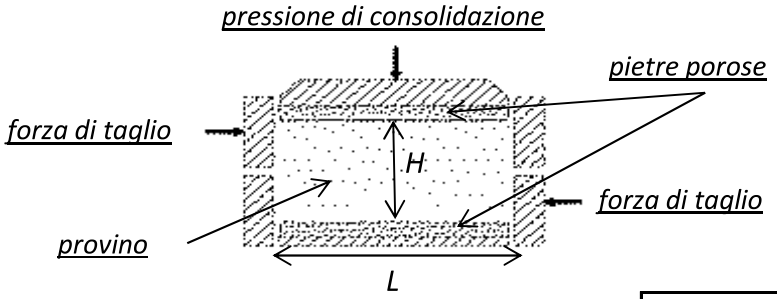
Mu = massa umida — g = peso di volume

Ms = massa secca — gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

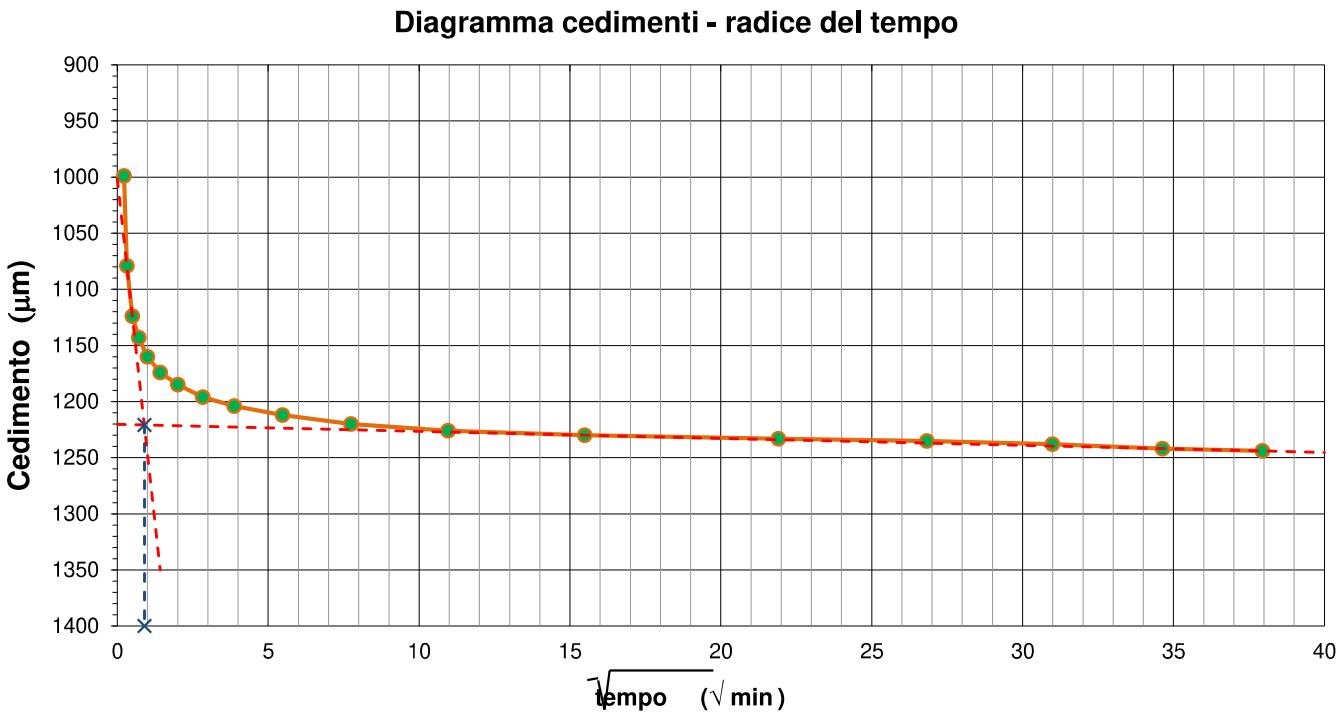
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	18,76	**100,00**	0,80	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,49	**200,00**	1,18	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	17,73	**300,00**	0,24	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-012-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-999	0,05	***0,22***	***999***
6	-1079	0,10	***0,32***	***1079***
15	-1124	0,25	***0,50***	***1124***
30	-1143	0,50	***0,71***	***1143***
60	-1160	1,00	***1,00***	***1160***
120	-1174	2,00	***1,41***	***1174***
240	-1185	4,00	***2,00***	***1185***
480	-1196	8,00	***2,83***	***1196***
900	-1204	15,00	***3,87***	***1204***
1800	-1212	30,00	***5,48***	***1212***
3600	-1220	60,00	***7,75***	***1220***
7200	-1226	120,00	***10,95***	***1226***
14400	-1230	240,00	***15,49***	***1230***
28800	-1233	480,00	***21,91***	***1233***
43200	-1235	720,00	***26,83***	***1235***
57600	-1238	960,00	***30,98***	***1238***
72000	-1242	1200,00	***34,64***	***1242***
86400	-1244	1440,00	***37,95***	***1244***



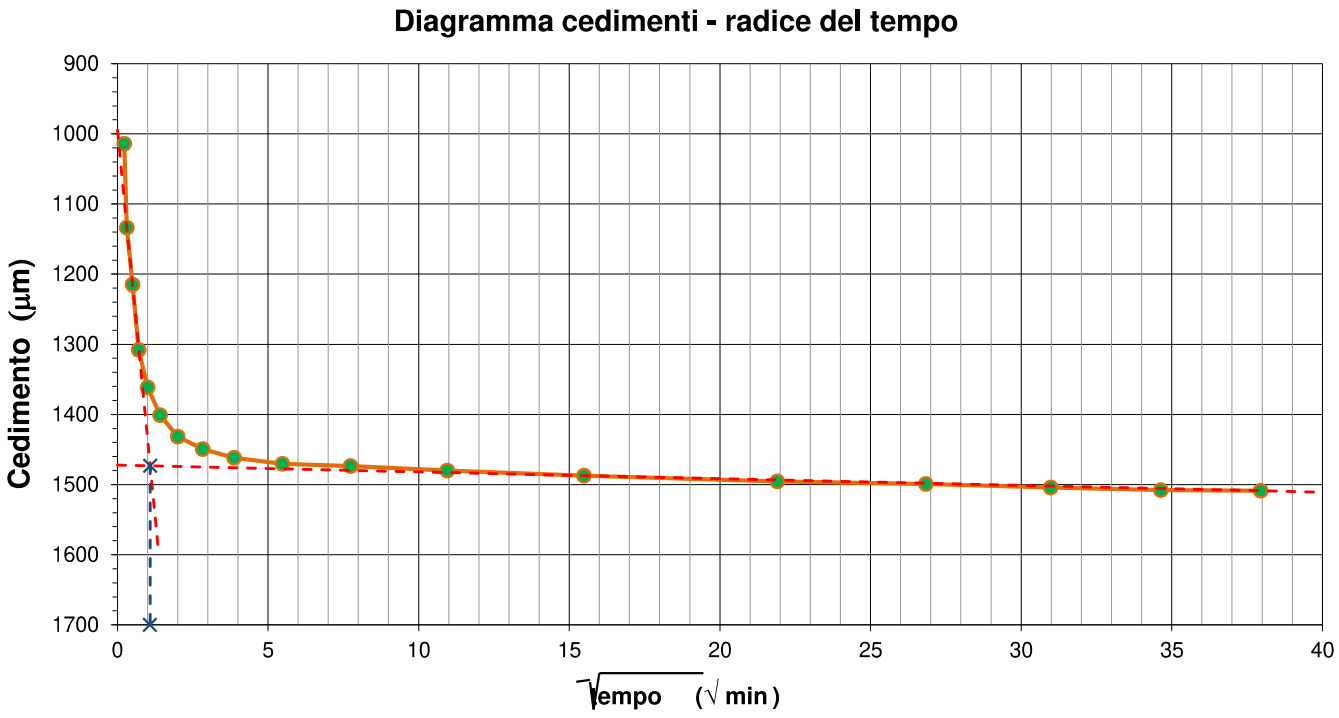
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,76	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,90	min
	t_{100} =	0,80	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-012-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1014	0,05	***0,22***	***1014***
6	-1134	0,10	***0,32***	***1134***
15	-1215	0,25	***0,50***	***1215***
30	-1308	0,50	***0,71***	***1308***
60	-1361	1,00	***1,00***	***1361***
120	-1401	2,00	***1,41***	***1401***
240	-1431	4,00	***2,00***	***1431***
480	-1450	8,00	***2,83***	***1450***
900	-1462	15,00	***3,87***	***1462***
1800	-1470	30,00	***5,48***	***1470***
3600	-1474	60,00	***7,75***	***1474***
7200	-1480	120,00	***10,95***	***1480***
14400	-1487	240,00	***15,49***	***1487***
28800	-1496	480,00	***21,91***	***1496***
43200	-1499	720,00	***26,83***	***1499***
57600	-1504	960,00	***30,98***	***1504***
72000	-1508	1200,00	***34,64***	***1508***
86400	-1509	1440,00	***37,95***	***1509***



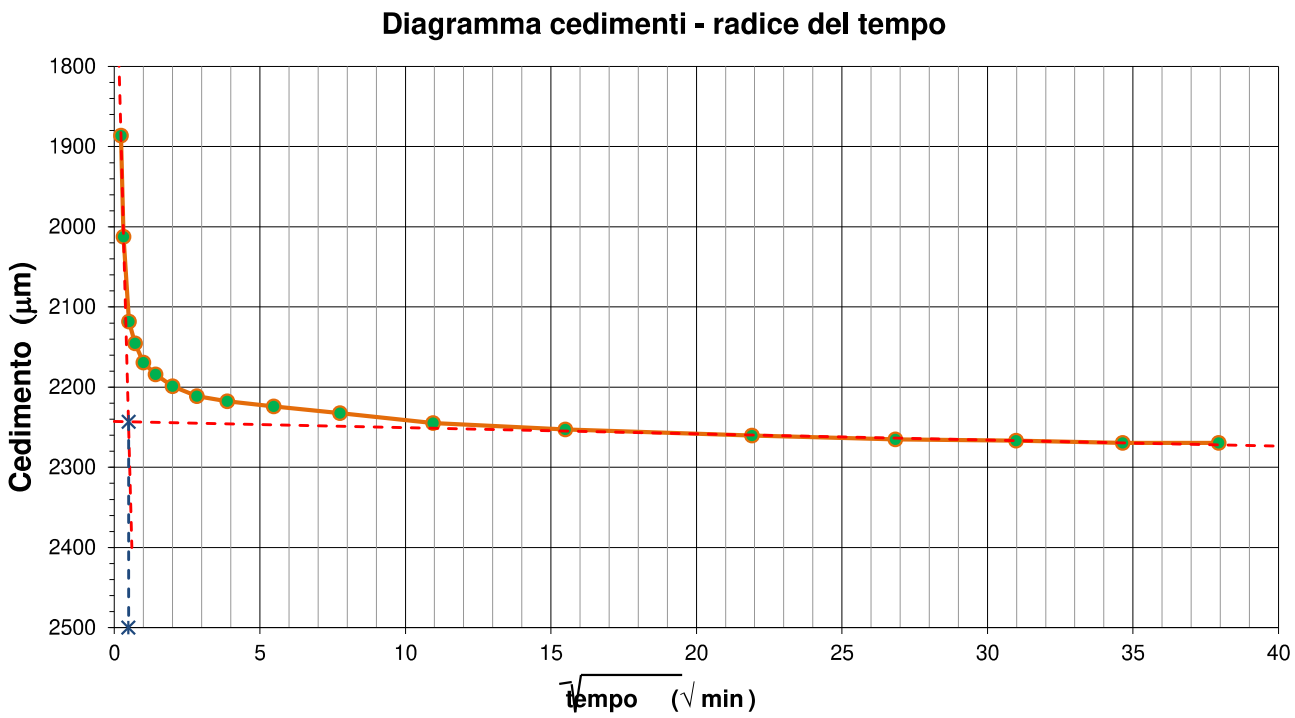
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,49	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,09	min
	t_{100} =	1,18	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-012-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1886	0,05	***0,22***	***1886***
6	-2013	0,10	***0,32***	***2013***
15	-2118	0,25	***0,50***	***2118***
30	-2146	0,50	***0,71***	***2146***
60	-2169	1,00	***1,00***	***2169***
120	-2184	2,00	***1,41***	***2184***
240	-2199	4,00	***2,00***	***2199***
480	-2211	8,00	***2,83***	***2211***
900	-2218	15,00	***3,87***	***2218***
1800	-2224	30,00	***5,48***	***2224***
3600	-2232	60,00	***7,75***	***2232***
7200	-2245	120,00	***10,95***	***2245***
14400	-2253	240,00	***15,49***	***2253***
28800	-2260	480,00	***21,91***	***2260***
43200	-2265	720,00	***26,83***	***2265***
57600	-2267	960,00	***30,98***	***2267***
72000	-2269	1200,00	***34,64***	***2269***
86400	-2269	1440,00	***37,95***	***2269***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,73	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,49	min
	t_{100} =	0,24	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-012-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
14	0.020	-0.020	34	0.075	-0.024	43	0.013	-0.017
13	0.074	-0.033	95	0.135	-0.044	109	0.045	-0.028
14	0.156	-0.041	135	0.202	-0.055	157	0.102	-0.044
19	0.224	-0.055	161	0.279	-0.075	195	0.188	-0.058
42	0.293	-0.072	187	0.355	-0.099	228	0.231	-0.076
53	0.377	-0.079	211	0.426	-0.109	260	0.312	-0.092
67	0.448	-0.085	235	0.510	-0.117	290	0.364	-0.103
82	0.508	-0.096	250	0.584	-0.133	319	0.447	-0.111
96	0.595	-0.106	269	0.668	-0.147	346	0.509	-0.125
108	0.667	-0.112	287	0.745	-0.156	371	0.577	-0.137
120	0.742	-0.119	301	0.827	-0.166	395	0.649	-0.145
124	0.822	-0.124	309	0.904	-0.172	416	0.720	-0.155
136	0.889	-0.129	323	0.982	-0.181	436	0.808	-0.167
140	0.948	-0.136	333	1.061	-0.190	454	0.879	-0.177
144	1.027	-0.140	344	1.141	-0.197	471	0.949	-0.188
150	1.092	-0.144	354	1.226	-0.202	486	1.036	-0.195
159	1.174	-0.146	365	1.290	-0.205	500	1.119	-0.202
161	1.253	-0.149	374	1.375	-0.209	514	1.178	-0.211
165	1.337	-0.151	380	1.451	-0.212	526	1.268	-0.215
170	1.399	-0.153	388	1.527	-0.214	537	1.336	-0.224
171	1.486	-0.156	394	1.604	-0.218	547	1.416	-0.229
179	1.559	-0.159	401	1.682	-0.223	558	1.509	-0.232
178	1.644	-0.164	408	1.765	-0.230	568	1.576	-0.240
184	1.711	-0.167	418	1.842	-0.235	576	1.656	-0.242
188	1.783	-0.169	421	1.920	-0.237	585	1.728	-0.246
190	1.857	-0.169	423	1.995	-0.237	592	1.805	-0.247
192	1.955	-0.171	427	2.075	-0.240	599	1.897	-0.251
197	2.013	-0.173	432	2.150	-0.243	606	1.972	-0.253
196	2.100	-0.175	435	2.234	-0.246	612	2.048	-0.256
200	2.167	-0.177	439	2.311	-0.249	619	2.112	-0.259
203	2.268	-0.178	441	2.386	-0.251	625	2.193	-0.262
208	2.335	-0.180	447	2.472	-0.254	630	2.278	-0.263
207	2.423	-0.181	451	2.548	-0.255	637	2.352	-0.267
214	2.504	-0.182	452	2.626	-0.256	642	2.440	-0.270
215	2.582	-0.184	455	2.714	-0.258	647	2.521	-0.272
216	2.655	-0.184	458	2.790	-0.259	651	2.606	-0.274
218	2.722	-0.185	461	2.876	-0.260	655	2.682	-0.277
218	2.800	-0.186	461	2.953	-0.262	660	2.767	-0.281
216	2.886	-0.187	462	3.032	-0.263	664	2.843	-0.285
222	2.960	-0.188	464	3.098	-0.265	669	2.930	-0.289
225	3.034	-0.189	467	3.183	-0.267	673	3.005	-0.292
226	3.121	-0.189	469	3.270	-0.267	677	3.095	-0.295
229	3.202	-0.190	470	3.349	-0.268	682	3.175	-0.298
231	3.267	-0.191	472	3.428	-0.269	685	3.262	-0.300
229	3.352	-0.192	474	3.503	-0.270	690	3.340	-0.304
232	3.430	-0.193	476	3.583	-0.272	694	3.422	-0.306
233	3.507	-0.193	478	3.652	-0.272	698	3.515	-0.309
230	3.597	-0.193	477	3.734	-0.272	701	3.581	-0.311
230	3.670	-0.193	476	3.814	-0.272	705	3.659	-0.311
233	3.741	-0.194	476	3.894	-0.273	708	3.741	-0.315
233	3.821	-0.194	477	3.977	-0.273	711	3.829	-0.317
238	3.910	-0.194	481	4.058	-0.273	715	3.892	-0.318
237	3.999	-0.194	483	4.137	-0.273	718	3.977	-0.320
237	4.073	-0.194	483	4.224	-0.273	720	4.045	-0.321
244	4.157	-0.194	482	4.300	-0.273	722	4.143	-0.321
244	4.222	-0.194	482	4.381	-0.273	724	4.210	-0.322
245	4.302	-0.194	482	4.460	-0.273	727	4.296	-0.323
246	4.384	-0.194	481	4.535	-0.273	729	4.365	-0.323
249	4.458	-0.194	480	4.613	-0.273	731	4.449	-0.325
246	4.547	-0.194	482	4.699	-0.274	732	4.528	-0.326
248	4.621	-0.195	482	4.777	-0.274	734	4.604	-0.328
252	4.701	-0.195	483	4.855	-0.275	735	4.690	-0.330
251	4.778	-0.196	484	4.941	-0.276	736	4.772	-0.330
250	4.859	-0.197	485	5.024	-0.277	736	4.842	-0.332
251	4.934	-0.198	484	5.091	-0.279	736	4.945	-0.334
252	5.010	-0.198	483	5.185	-0.279	735	5.025	-0.335
252	5.089	-0.198	484	5.253	-0.279	735	5.091	-0.337
252	5.175	-0.200	483	5.330	-0.281	734	5.193	-0.338
251	5.254	-0.200	482	5.407	-0.282	731	5.260	-0.337
253	5.338	-0.200	482	5.482	-0.282	729	5.350	-0.337
253	5.412	-0.201	482	5.557	-0.283	727	5.420	-0.337
255	5.497	-0.201	482	5.636	-0.283	724	5.506	-0.338
255	5.585	-0.201	481	5.716	-0.283	721	5.578	-0.338
256	5.659	-0.201	484	5.803	-0.283	718	5.663	-0.338
256	5.741	-0.202	486	5.876	-0.284	716	5.738	-0.338
256	5.828	-0.201	488	5.954	-0.283	714	5.826	-0.340
256	5.912	-0.202	488	6.041	-0.284	713	5.901	-0.341
258	5.980	-0.202	491	6.117	-0.285	712	5.974	-0.342
261	6.065	-0.203	492	6.194	-0.286	712	6.067	-0.342
260	6.133	-0.203	492	6.275	-0.286	713	6.137	-0.342
260	6.233	-0.204	491	6.347	-0.287	714	6.231	-0.343
258	6.300	-0.204	488	6.426	-0.288	713	6.289	-0.344
259	6.382	-0.204	490	6.514	-0.288	715	6.370	-0.345
260	6.450	-0.205	490	6.590	-0.288	716	6.467	-0.346
261	6.532	-0.205	492	6.674	-0.289	717	6.535	-0.347
262	6.611	-0.205	492	6.749	-0.290	715	6.621	-0.347
262	6.686	-0.205	491	6.832	-0.290	712	6.705	-0.348
264	6.764	-0.205	491	6.912	-0.290	710	6.784	-0.350
261	6.838	-0.207	490	6.999	-0.291	712	6.862	-0.352
260	6.920	-0.207	490	7.078	-0.291	714	6.944	-0.354
262	7.012	-0.206	488	7.159	-0.291	714	7.025	-0.354
263	7.081	-0.207	485	7.233	-0.292	715	7.102	-0.356
260	7.165	-0.207	483	7.327	-0.292	717	7.189	-0.356
264	7.247	-0.208	482	7.403	-0.293	719	7.255	-0.358
262	7.331	-0.209	483	7.487	-0.295	720	7.343	-0.358
258	7.405	-0.209	482	7.572	-0.295	722	7.425	-0.359
261	7.480	-0.209	484	7.642	-0.294	722	7.505	-0.361
263	7.551	-0.209	485	7.724	-0.294	724	7.573	-0.361
263	7.636	-0.209	486	7.802	-0.295	725	7.659	-0.361

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-012-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

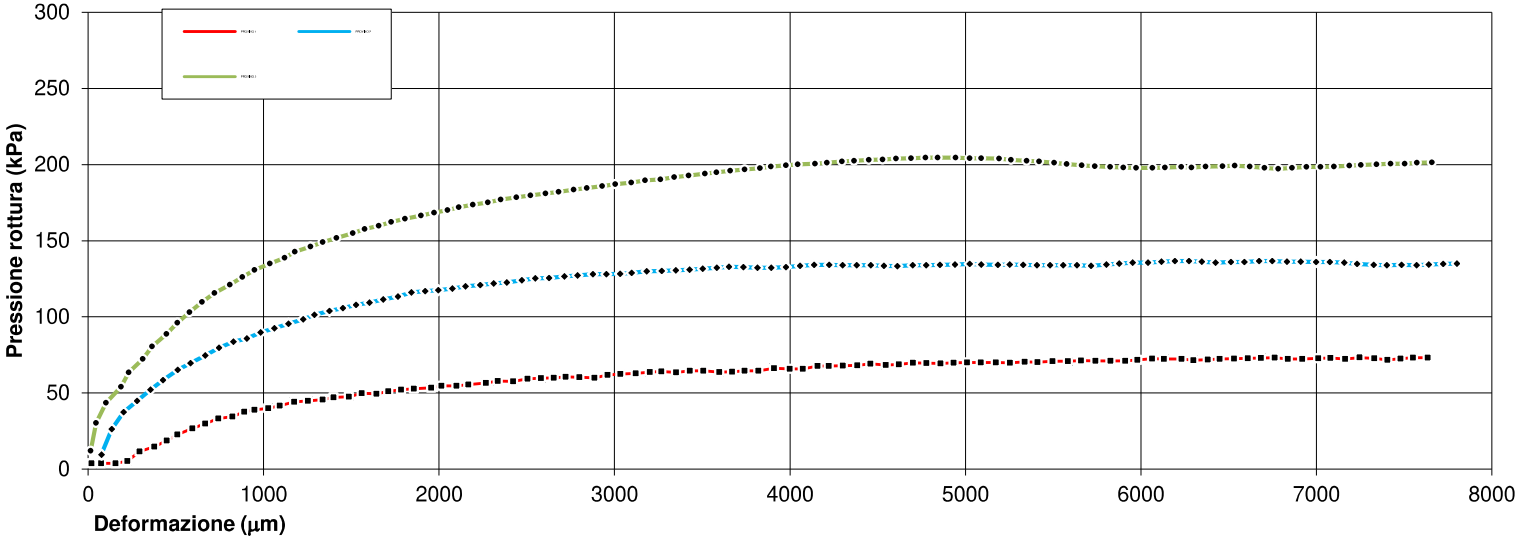
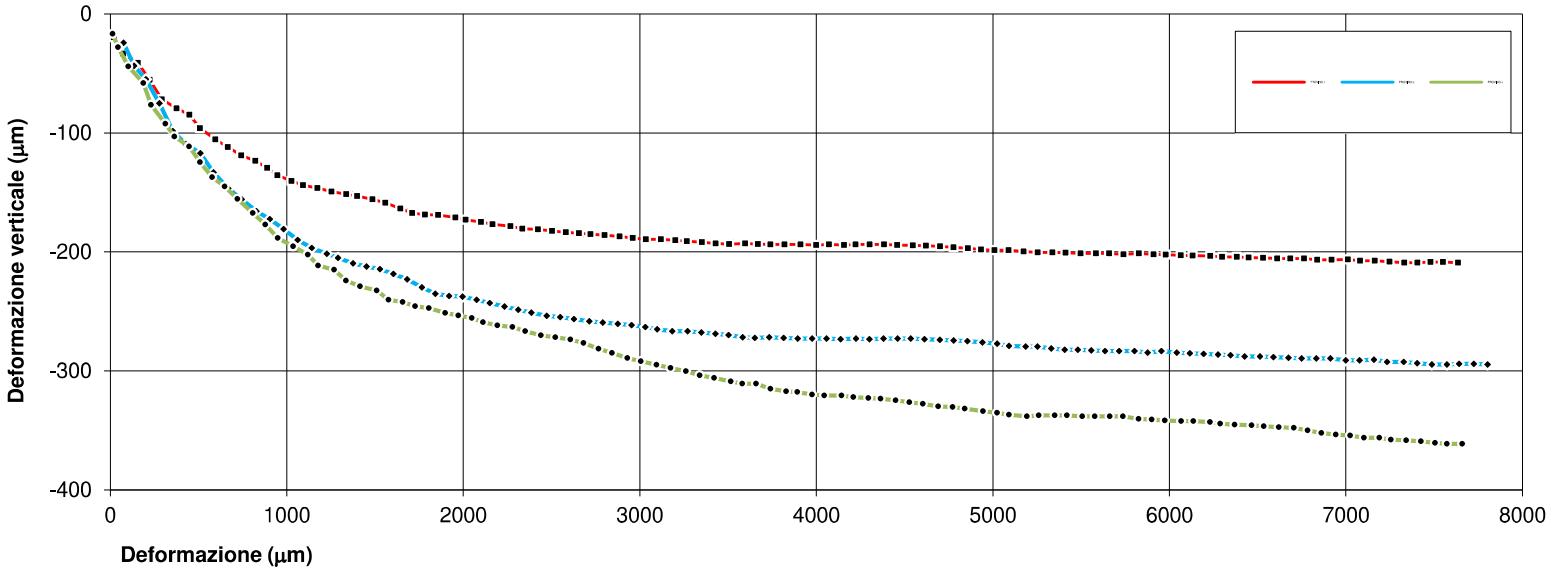
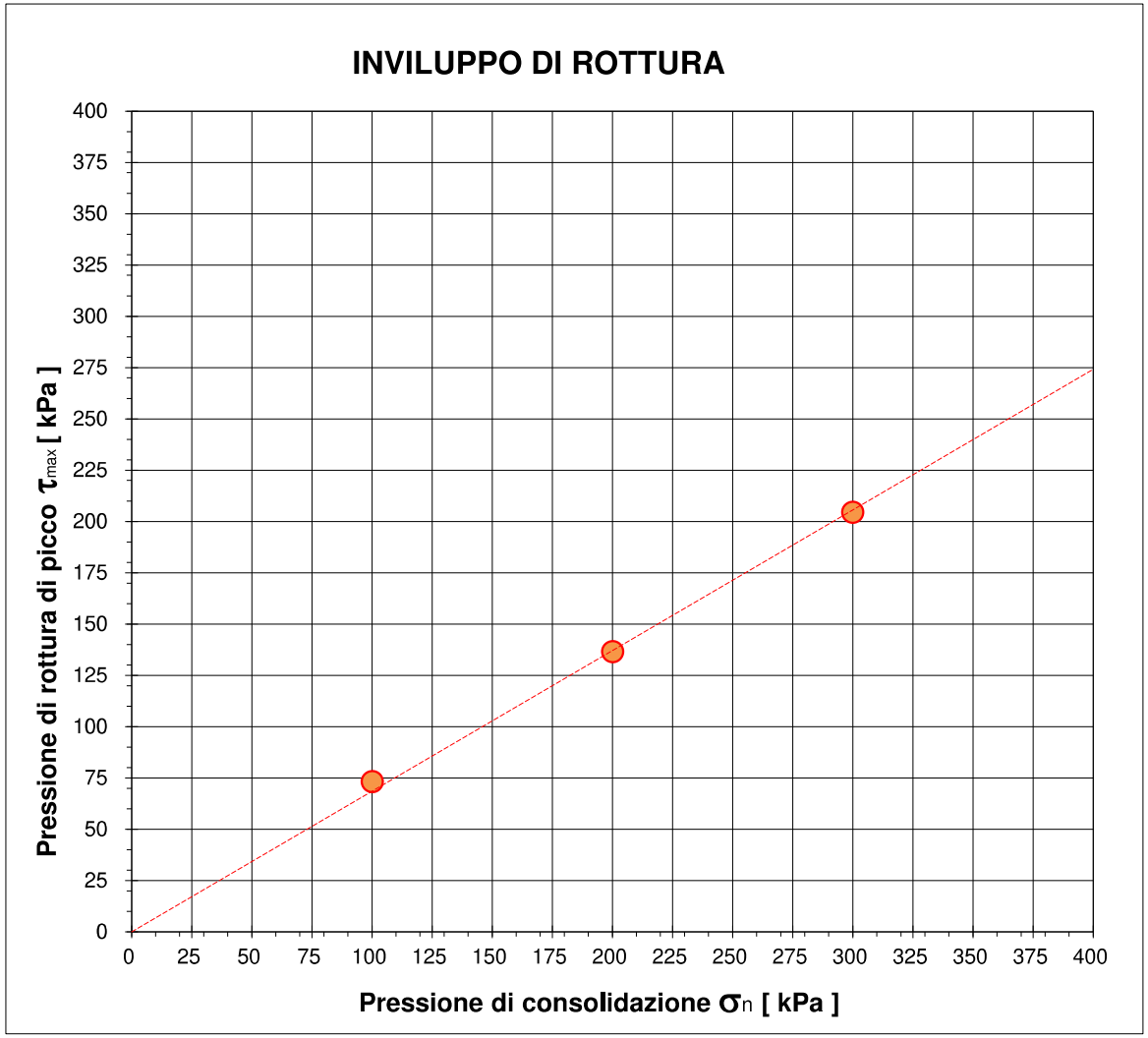


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	73,274	136,588	204,488
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	7,247	6,194	4,772

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**33,3**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-012-077*

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**15/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-013-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**03/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**10/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB09 (6,0-6,5)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 13**				
DATA INIZIO PROVA	**11/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**15/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*%*	*%*
PROVINO 1	136,5	121,9	107,70	18,592	17,612	14,669	15,561	26,74%	13,18%
PROVINO 2	136	121,6	107,50	18,524	18,139	14,642	16,035	26,51%	13,12%
PROVINO 3	135,6	121	107,30	18,469	18,668	14,615	16,554	26,37%	12,77%

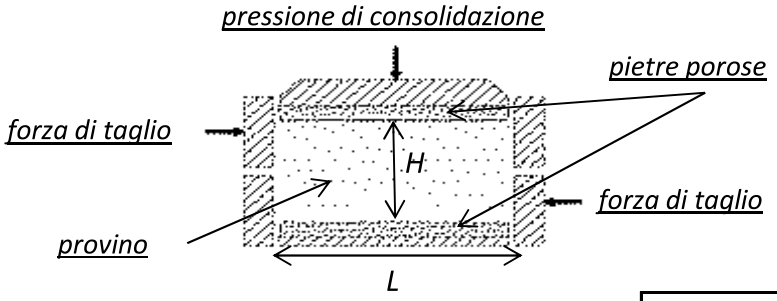
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

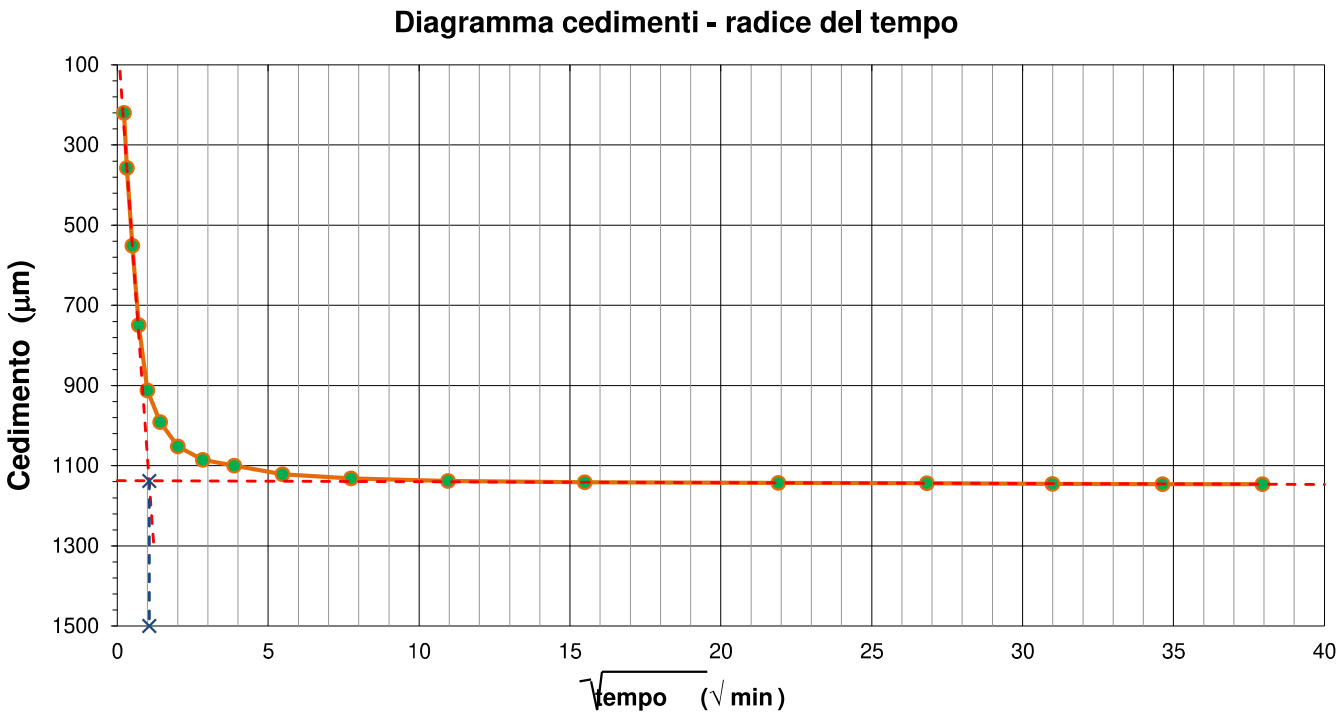
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	18,85	**100,00**	1,11	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,26	**200,00**	1,87	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	17,66	**300,00**	0,38	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-013-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-220	0,05	***0,22***	***220***
6	-357	0,10	***0,32***	***357***
15	-551	0,25	***0,50***	***551***
30	-749	0,50	***0,71***	***749***
60	-912	1,00	***1,00***	***912***
120	-991	2,00	***1,41***	***991***
240	-1052	4,00	***2,00***	***1052***
480	-1085	8,00	***2,83***	***1085***
900	-1100	15,00	***3,87***	***1100***
1800	-1121	30,00	***5,48***	***1121***
3600	-1132	60,00	***7,75***	***1132***
7200	-1138	120,00	***10,95***	***1138***
14400	-1141	240,00	***15,49***	***1141***
28800	-1143	480,00	***21,91***	***1143***
43200	-1144	720,00	***26,83***	***1144***
57600	-1145	960,00	***30,98***	***1145***
72000	-1146	1200,00	***34,64***	***1146***
86400	-1146	1440,00	***37,95***	***1146***



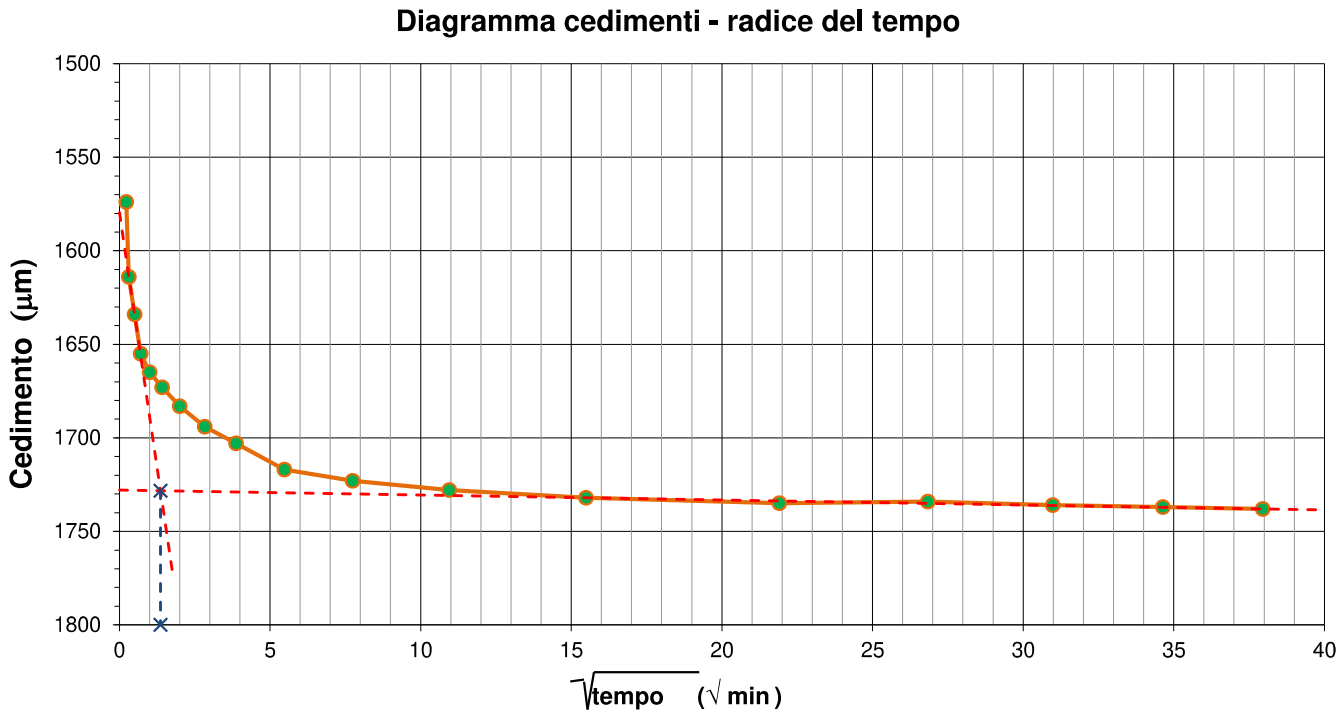
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,85	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,06	min
	t_{100} =	1,11	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-013-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1574	0,05	***0,22***	***1574***
6	-1614	0,10	***0,32***	***1614***
15	-1634	0,25	***0,50***	***1634***
30	-1655	0,50	***0,71***	***1655***
60	-1665	1,00	***1,00***	***1665***
120	-1673	2,00	***1,41***	***1673***
240	-1683	4,00	***2,00***	***1683***
480	-1694	8,00	***2,83***	***1694***
900	-1703	15,00	***3,87***	***1703***
1800	-1717	30,00	***5,48***	***1717***
3600	-1723	60,00	***7,75***	***1723***
7200	-1728	120,00	***10,95***	***1728***
14400	-1732	240,00	***15,49***	***1732***
28800	-1735	480,00	***21,91***	***1735***
43200	-1734	720,00	***26,83***	***1734***
57600	-1736	960,00	***30,98***	***1736***
72000	-1737	1200,00	***34,64***	***1737***
86400	-1738	1440,00	***37,95***	***1738***



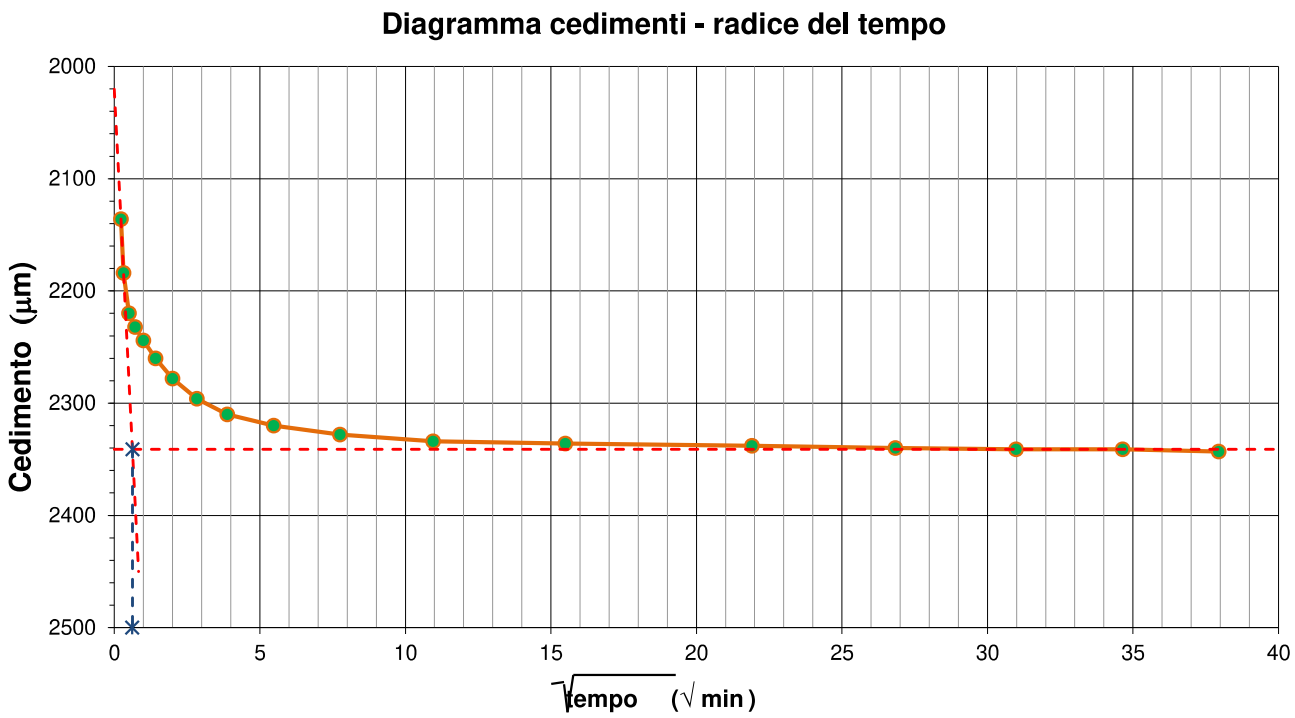
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,26	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,37	min
	t_{100} =	1,87	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-013-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-2136	0,05	***0,22***	***2136***
6	-2184	0,10	***0,32***	***2184***
15	-2220	0,25	***0,50***	***2220***
30	-2232	0,50	***0,71***	***2232***
60	-2244	1,00	***1,00***	***2244***
120	-2260	2,00	***1,41***	***2260***
240	-2278	4,00	***2,00***	***2278***
480	-2296	8,00	***2,83***	***2296***
900	-2310	15,00	***3,87***	***2310***
1800	-2320	30,00	***5,48***	***2320***
3600	-2328	60,00	***7,75***	***2328***
7200	-2334	120,00	***10,95***	***2334***
14400	-2336	240,00	***15,49***	***2336***
28800	-2338	480,00	***21,91***	***2338***
43200	-2340	720,00	***26,83***	***2340***
57600	-2341	960,00	***30,98***	***2341***
72000	-2341	1200,00	***34,64***	***2341***
86400	-2343	1440,00	***37,95***	***2343***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,66	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,62	min
	t_{100} =	0,38	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-013-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
1	0.020	-0.020	54	0.075	-0.012	16	0.027	-0.020
10	0.074	-0.025	101	0.135	-0.044	32	0.079	-0.042
11	0.156	-0.032	143	0.202	-0.065	100	0.121	-0.063
25	0.224	-0.036	174	0.279	-0.078	150	0.181	-0.085
35	0.293	-0.042	190	0.355	-0.097	194	0.249	-0.113
51	0.377	-0.045	227	0.426	-0.110	236	0.317	-0.146
82	0.448	-0.049	258	0.510	-0.119	272	0.388	-0.156
101	0.508	-0.053	286	0.584	-0.134	310	0.472	-0.175
120	0.595	-0.058	310	0.668	-0.147	340	0.534	-0.181
128	0.667	-0.062	337	0.745	-0.157	368	0.623	-0.193
141	0.742	-0.068	360	0.827	-0.163	392	0.703	-0.201
155	0.822	-0.071	381	0.904	-0.170	410	0.766	-0.212
163	0.889	-0.073	398	0.982	-0.177	429	0.857	-0.219
157	0.948	-0.075	403	1.061	-0.180	452	0.915	-0.228
169	1.027	-0.076	421	1.141	-0.184	473	0.998	-0.237
173	1.092	-0.079	433	1.226	-0.188	488	1.072	-0.247
179	1.174	-0.082	443	1.290	-0.191	507	1.146	-0.256
187	1.253	-0.086	448	1.375	-0.194	522	1.225	-0.264
191	1.337	-0.089	454	1.451	-0.198	537	1.309	-0.279
197	1.399	-0.094	463	1.527	-0.203	553	1.378	-0.277
201	1.486	-0.097	469	1.604	-0.205	563	1.444	-0.279
206	1.559	-0.100	476	1.682	-0.203	581	1.529	-0.283
210	1.644	-0.103	487	1.765	-0.208	593	1.606	-0.286
214	1.711	-0.106	497	1.842	-0.211	601	1.682	-0.289
221	1.783	-0.116	503	1.920	-0.211	610	1.747	-0.293
223	1.857	-0.117	510	1.995	-0.212	621	1.819	-0.295
221	1.955	-0.117	513	2.075	-0.215	634	1.903	-0.297
224	2.013	-0.117	520	2.150	-0.216	641	1.971	-0.301
222	2.100	-0.118	526	2.234	-0.216	651	2.058	-0.306
226	2.167	-0.119	530	2.311	-0.215	659	2.130	-0.307
225	2.268	-0.127	531	2.386	-0.217	668	2.206	-0.307
230	2.335	-0.135	541	2.472	-0.217	674	2.284	-0.307
236	2.423	-0.138	547	2.548	-0.218	680	2.359	-0.308
237	2.504	-0.141	549	2.626	-0.218	693	2.435	-0.311
239	2.582	-0.143	552	2.714	-0.217	698	2.521	-0.310
241	2.655	-0.146	551	2.790	-0.218	703	2.586	-0.310
243	2.722	-0.149	550	2.876	-0.218	708	2.666	-0.308
244	2.800	-0.149	551	2.953	-0.219	717	2.742	-0.307
244	2.886	-0.149	548	3.032	-0.219	725	2.837	-0.307
249	2.960	-0.149	546	3.098	-0.220	733	2.909	-0.310
250	3.034	-0.149	558	3.183	-0.221	739	2.998	-0.308
247	3.121	-0.149	558	3.270	-0.221	745	3.075	-0.307
248	3.202	-0.149	556	3.349	-0.222	747	3.164	-0.307
249	3.267	-0.149	555	3.428	-0.222	755	3.237	-0.307
250	3.352	-0.150	556	3.503	-0.223	758	3.325	-0.307
245	3.430	-0.150	558	3.583	-0.223	762	3.401	-0.305
245	3.507	-0.151	557	3.652	-0.220	767	3.484	-0.305
248	3.597	-0.153	557	3.734	-0.223	772	3.558	-0.303
251	3.670	-0.155	554	3.814	-0.223	779	3.632	-0.307
257	3.741	-0.156	553	3.894	-0.220	780	3.717	-0.307
255	3.821	-0.157	555	3.977	-0.223	780	3.804	-0.306
255	3.910	-0.158	553	4.058	-0.223	784	3.867	-0.306
256	3.999	-0.158	550	4.137	-0.223	786	3.948	-0.306
257	4.073	-0.160	551	4.224	-0.223	789	4.037	-0.306
258	4.157	-0.161	551	4.300	-0.223	793	4.102	-0.307
259	4.222	-0.162	552	4.381	-0.220	796	4.181	-0.306
261	4.302	-0.163	552	4.460	-0.219	802	4.258	-0.307
261	4.384	-0.165	553	4.535	-0.218	805	4.329	-0.307
264	4.458	-0.164	554	4.613	-0.219	811	4.418	-0.307
265	4.547	-0.165	555	4.699	-0.218	813	4.502	-0.307
268	4.621	-0.165	556	4.777	-0.222	812	4.582	-0.307
268	4.701	-0.165	555	4.855	-0.222	814	4.669	-0.306
269	4.778	-0.165	555	4.941	-0.222	814	4.736	-0.303
269	4.859	-0.165	554	5.024	-0.221	814	4.834	-0.302
268	4.934	-0.165	553	5.091	-0.220	815	4.908	-0.302
269	5.010	-0.165	552	5.185	-0.218	817	4.995	-0.301
270	5.089	-0.166	552	5.253	-0.221	818	5.062	-0.301
270	5.175	-0.166	552	5.330	-0.221	819	5.146	-0.299
271	5.254	-0.167	551	5.407	-0.220	819	5.236	-0.299
272	5.338	-0.168	550	5.482	-0.222	822	5.314	-0.299
273	5.412	-0.169	549	5.557	-0.222	826	5.388	-0.297
274	5.497	-0.169	548	5.636	-0.219	826	5.463	-0.297
275	5.585	-0.170	546	5.716	-0.223	828	5.549	-0.297
275	5.659	-0.171	546	5.803	-0.220	828	5.630	-0.295
276	5.741	-0.171	543	5.876	-0.223	830	5.706	-0.295
276	5.828	-0.171	543	5.954	-0.221	834	5.786	-0.297
276	5.912	-0.171	542	6.041	-0.223	835	5.871	-0.297
276	5.980	-0.171	542	6.117	-0.224	839	5.932	-0.301
275	6.065	-0.171	541	6.194	-0.224	840	6.017	-0.302
275	6.133	-0.171	541	6.275	-0.223	843	6.110	-0.302
275	6.233	-0.171	540	6.347	-0.221	841	6.178	-0.301
274	6.300	-0.173	540	6.426	-0.224	845	6.262	-0.302
274	6.382	-0.173	540	6.514	-0.223	844	6.348	-0.303
274	6.450	-0.173	541	6.590	-0.224	843	6.423	-0.305
273	6.532	-0.173	542	6.674	-0.222	840	6.510	-0.303
273	6.611	-0.174	541	6.749	-0.224	843	6.583	-0.302
271	6.686	-0.174	541	6.832	-0.223	843	6.647	-0.303
271	6.764	-0.174	540	6.912	-0.223	839	6.742	-0.302
270	6.838	-0.174	542	6.999	-0.223	841	6.821	-0.301
269	6.920	-0.174	542	7.078	-0.223	841	6.882	-0.301
269	7.012	-0.174	541	7.159	-0.223	841	6.972	-0.301
269	7.081	-0.176	541	7.233	-0.223	838	7.057	-0.299
270	7.165	-0.176	540	7.327	-0.221	839	7.147	-0.298
270	7.247	-0.176	539	7.403	-0.222	838	7.227	-0.297
268	7.331	-0.176	539	7.487	-0.222	839	7.315	-0.297
268	7.405	-0.176	539	7.572	-0.223	839	7.399	-0.297
264	7.480	-0.176	540	7.642	-0.223	840	7.466	-0.297
263	7.551	-0.177	540	7.724	-0.223	838	7.549	-0.297
264	7.636	-0.178	541	7.802	-0.224	838	7.625	-0.295

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-013-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

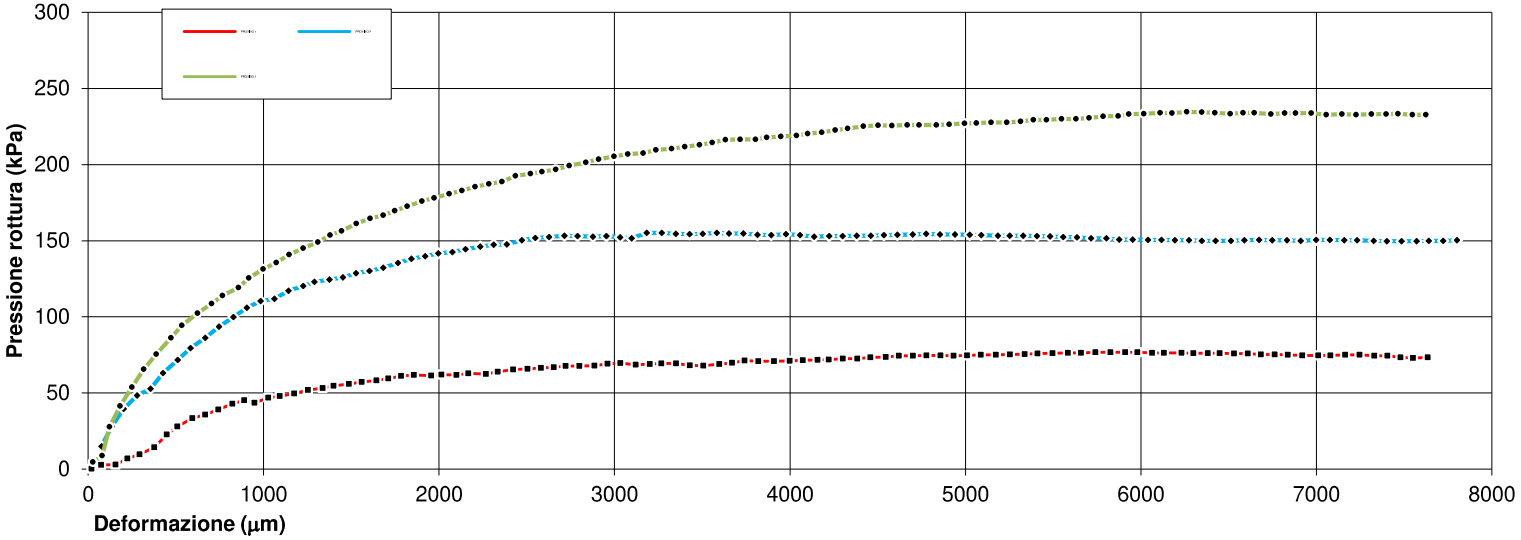
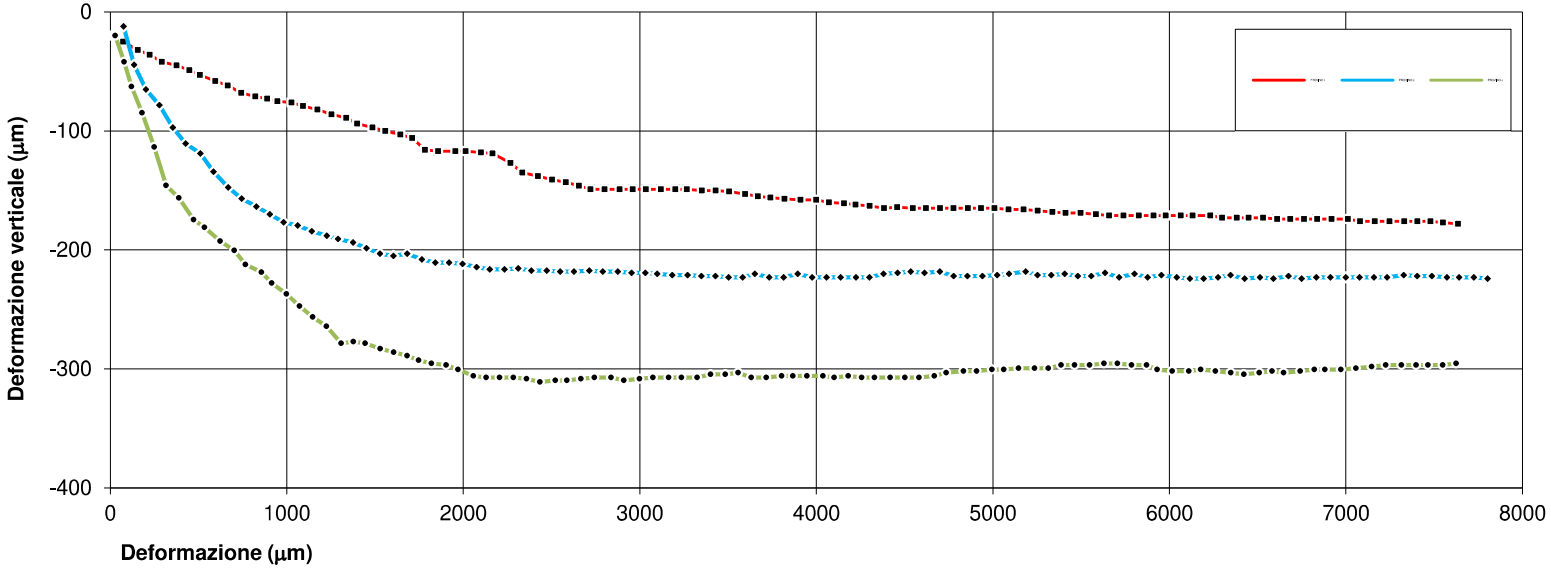
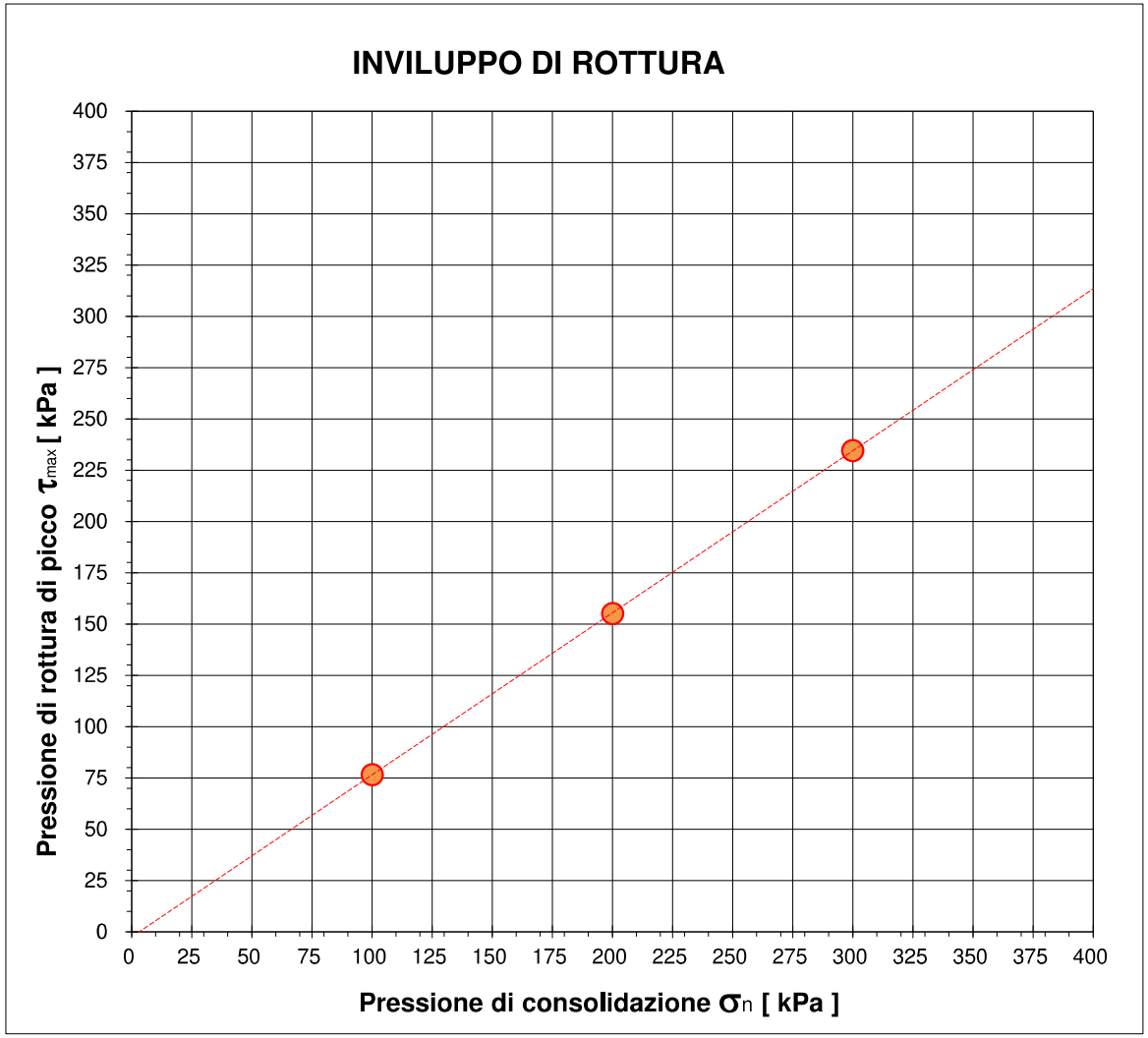


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	76,667	155,133	234,639
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	5,741	3,183	6,262

Coesione	*Angolo d'attrito*
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**37,9**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-013-077*

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**19/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-014-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**03/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**17/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB09 (18,0-18,5)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 14**				
DATA INIZIO PROVA	**17/01/2024**	NOTE VARIE	CD - SEMI-INDISTURBATO	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*%*	*%*
PROVINO 1	136,5	134	111,20	18,592	18,785	15,146	15,589	22,75%	20,50%
PROVINO 2	135,8	127,5	109,30	18,496	18,774	14,887	16,094	24,25%	16,65%
PROVINO 3	136,5	127,5	109,90	18,592	19,042	14,969	16,413	24,20%	16,01%

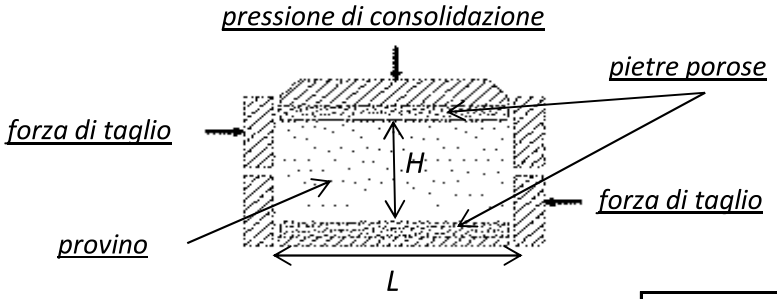
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

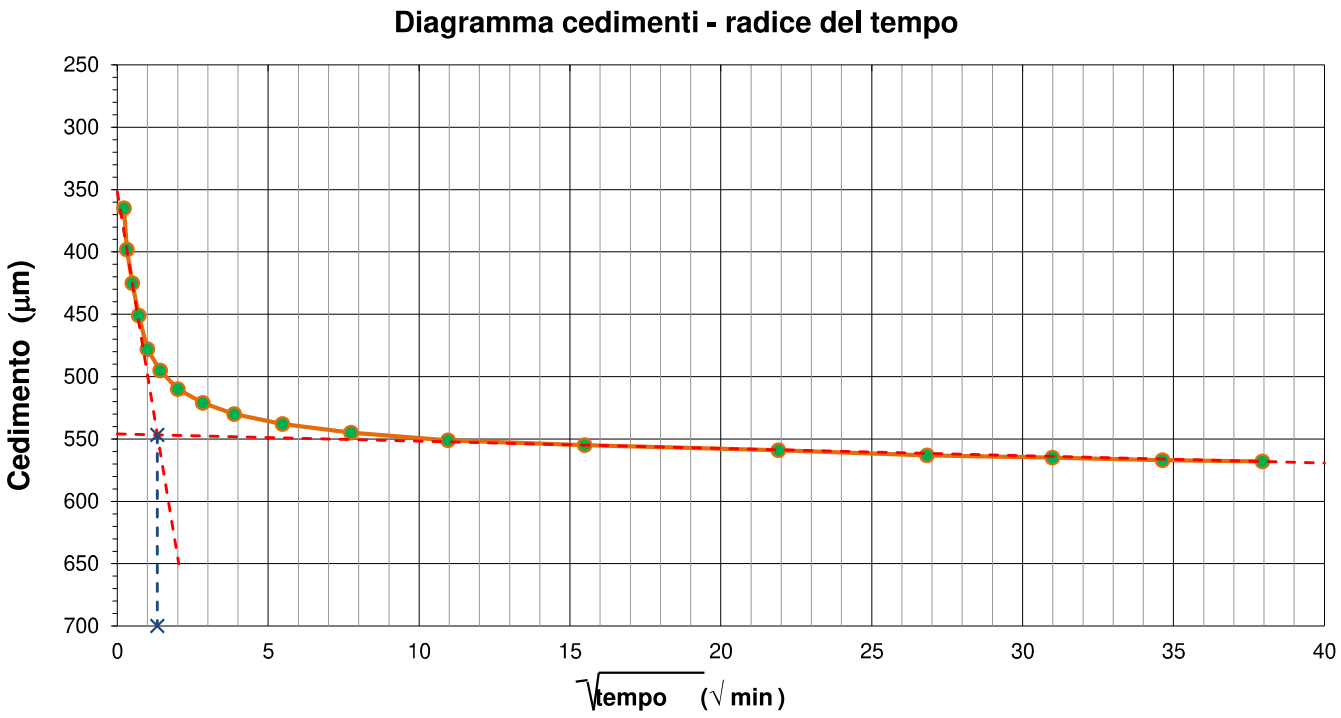
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,43	**100,00**	1,77	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,50	**200,00**	2,73	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	18,24	**300,00**	0,67	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-014-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-365	0,05	***0,22***	***365***
6	-398	0,10	***0,32***	***398***
15	-425	0,25	***0,50***	***425***
30	-451	0,50	***0,71***	***451***
60	-478	1,00	***1,00***	***478***
120	-495	2,00	***1,41***	***495***
240	-510	4,00	***2,00***	***510***
480	-521	8,00	***2,83***	***521***
900	-530	15,00	***3,87***	***530***
1800	-538	30,00	***5,48***	***538***
3600	-545	60,00	***7,75***	***545***
7200	-551	120,00	***10,95***	***551***
14400	-555	240,00	***15,49***	***555***
28800	-559	480,00	***21,91***	***559***
43200	-563	720,00	***26,83***	***563***
57600	-565	960,00	***30,98***	***565***
72000	-567	1200,00	***34,64***	***567***
86400	-568	1440,00	***37,95***	***568***



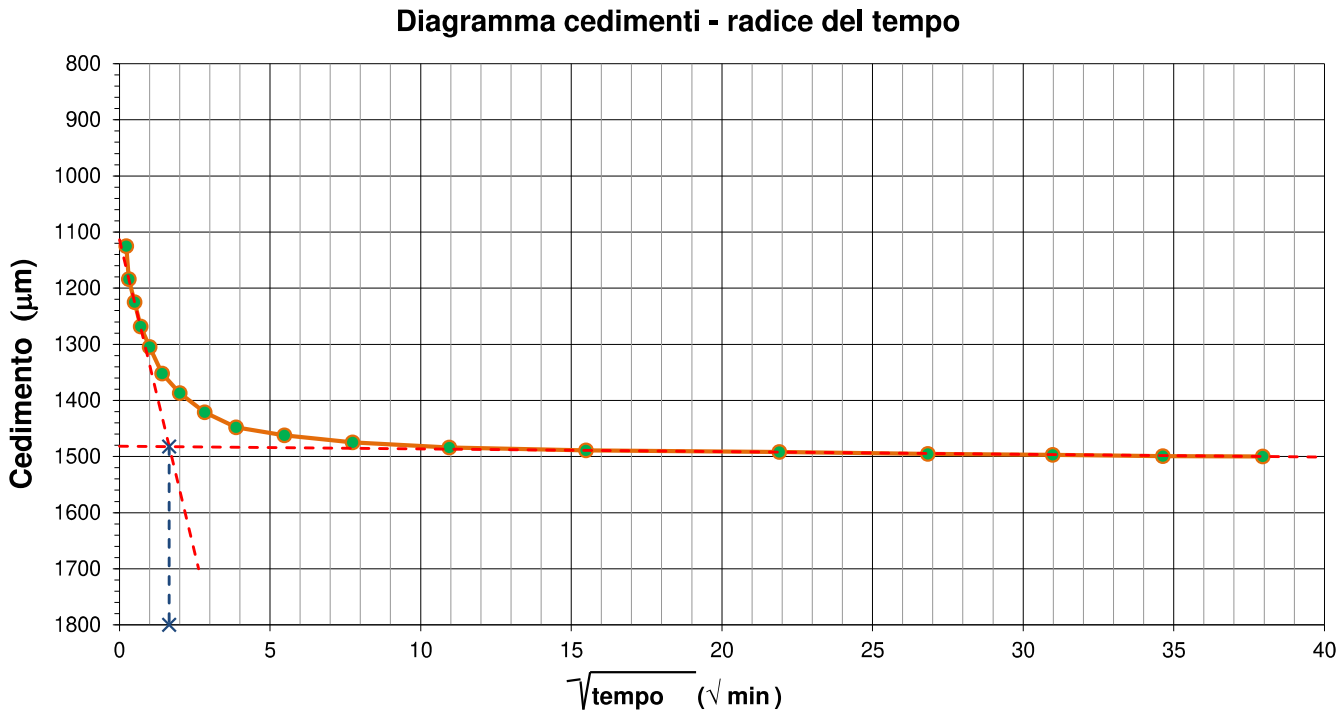
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,43	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,33	min
	t_{100} =	1,77	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-014-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1125	0,05	***0,22***	***1125***
6	-1184	0,10	***0,32***	***1184***
15	-1225	0,25	***0,50***	***1225***
30	-1268	0,50	***0,71***	***1268***
60	-1305	1,00	***1,00***	***1305***
120	-1352	2,00	***1,41***	***1352***
240	-1387	4,00	***2,00***	***1387***
480	-1421	8,00	***2,83***	***1421***
900	-1448	15,00	***3,87***	***1448***
1800	-1462	30,00	***5,48***	***1462***
3600	-1475	60,00	***7,75***	***1475***
7200	-1484	120,00	***10,95***	***1484***
14400	-1489	240,00	***15,49***	***1489***
28800	-1492	480,00	***21,91***	***1492***
43200	-1495	720,00	***26,83***	***1495***
57600	-1497	960,00	***30,98***	***1497***
72000	-1499	1200,00	***34,64***	***1499***
86400	-1500	1440,00	***37,95***	***1500***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,50	mm

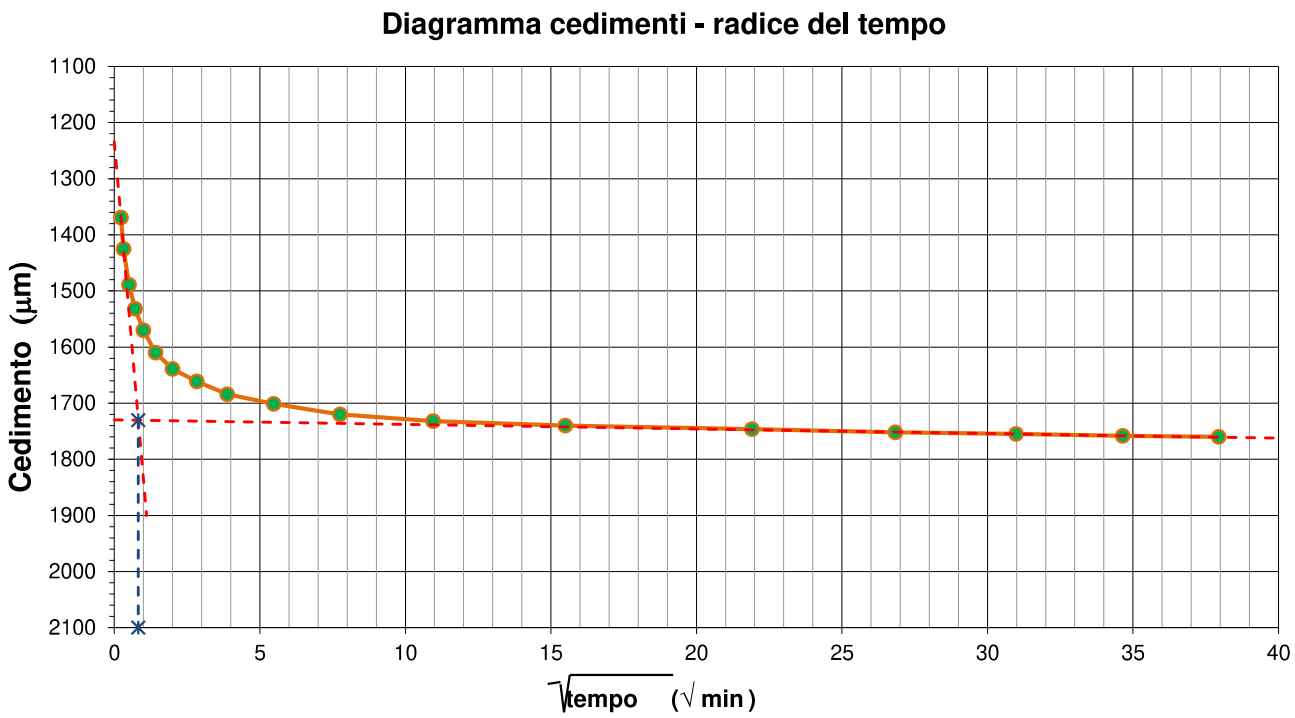
Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,65	min
	t_{100} =	2,73	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-014-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1369	0,05	***0,22***	***1369***
6	-1425	0,10	***0,32***	***1425***
15	-1489	0,25	***0,50***	***1489***
30	-1532	0,50	***0,71***	***1532***
60	-1570	1,00	***1,00***	***1570***
120	-1610	2,00	***1,41***	***1610***
240	-1639	4,00	***2,00***	***1639***
480	-1661	8,00	***2,83***	***1661***
900	-1684	15,00	***3,87***	***1684***
1800	-1701	30,00	***5,48***	***1701***
3600	-1720	60,00	***7,75***	***1720***
7200	-1732	120,00	***10,95***	***1732***
14400	-1740	240,00	***15,49***	***1740***
28800	-1746	480,00	***21,91***	***1746***
43200	-1752	720,00	***26,83***	***1752***
57600	-1755	960,00	***30,98***	***1755***
72000	-1758	1200,00	***34,64***	***1758***
86400	-1760	1440,00	***37,95***	***1760***

0



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,24	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,82	min
	t_{100} =	0,67	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-014-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
37	0.020	-0.016	39	0.075	-0.016	24	0.027	-0.046
37	0.074	-0.018	82	0.135	-0.050	38	0.079	-0.063
39	0.156	-0.018	121	0.202	-0.072	100	0.121	-0.079
39	0.224	-0.019	150	0.279	-0.086	145	0.181	-0.096
64	0.293	-0.027	165	0.355	-0.106	185	0.249	-0.118
94	0.377	-0.038	199	0.426	-0.120	224	0.317	-0.143
115	0.448	-0.046	228	0.510	-0.129	256	0.388	-0.151
135	0.508	-0.055	254	0.584	-0.145	291	0.472	-0.165
156	0.595	-0.063	276	0.668	-0.159	318	0.534	-0.17
172	0.667	-0.070	301	0.745	-0.169	344	0.623	-0.179
187	0.742	-0.078	322	0.827	-0.176	365	0.703	-0.185
193	0.822	-0.096	342	0.904	-0.183	382	0.766	-0.194
202	0.889	-0.101	357	0.982	-0.190	399	0.857	-0.199
215	0.948	-0.106	362	1.061	-0.193	420	0.915	-0.206
222	1.027	-0.111	379	1.141	-0.198	439	0.998	-0.213
230	1.092	-0.113	390	1.226	-0.202	453	1.072	-0.221
232	1.174	-0.120	399	1.290	-0.205	470	1.146	-0.228
245	1.253	-0.122	404	1.375	-0.208	484	1.225	-0.234
252	1.337	-0.125	409	1.451	-0.213	497	1.309	-0.245
258	1.399	-0.126	418	1.527	-0.218	512	1.378	-0.244
263	1.486	-0.129	423	1.604	-0.220	521	1.444	-0.245
262	1.559	-0.131	430	1.682	-0.218	537	1.529	-0.247
264	1.644	-0.133	440	1.765	-0.223	548	1.606	-0.248
272	1.711	-0.136	449	1.842	-0.226	555	1.682	-0.249
280	1.783	-0.139	455	1.920	-0.226	564	1.747	-0.256
284	1.857	-0.143	461	1.995	-0.227	574	1.819	-0.258
285	1.955	-0.147	464	2.075	-0.230	585	1.903	-0.259
287	2.013	-0.147	470	2.150	-0.232	592	1.971	-0.262
288	2.100	-0.147	476	2.234	-0.232	601	2.058	-0.266
293	2.167	-0.147	480	2.311	-0.231	608	2.130	-0.267
295	2.268	-0.147	481	2.386	-0.233	616	2.206	-0.267
299	2.335	-0.155	490	2.472	-0.233	622	2.284	-0.267
298	2.423	-0.155	495	2.548	-0.234	627	2.359	-0.268
296	2.504	-0.155	497	2.626	-0.234	639	2.435	-0.27
296	2.582	-0.155	500	2.714	-0.233	644	2.521	-0.269
296	2.655	-0.155	499	2.790	-0.234	648	2.586	-0.269
296	2.722	-0.155	498	2.876	-0.234	653	2.666	-0.268
297	2.800	-0.155	499	2.953	-0.235	661	2.742	-0.267
291	2.886	-0.155	496	3.032	-0.235	668	2.837	-0.267
287	2.960	-0.155	494	3.098	-0.236	675	2.909	-0.269
290	3.034	-0.155	506	3.183	-0.237	681	2.998	-0.268
287	3.121	-0.155	506	3.270	-0.237	686	3.075	-0.267
290	3.202	-0.155	504	3.349	-0.238	688	3.164	-0.267
289	3.267	-0.155	503	3.428	-0.238	695	3.237	-0.267
291	3.352	-0.155	504	3.503	-0.239	698	3.325	-0.267
293	3.430	-0.155	506	3.583	-0.239	702	3.401	-0.265
293	3.507	-0.155	505	3.652	-0.236	706	3.484	-0.265
292	3.597	-0.155	505	3.734	-0.239	711	3.558	-0.264
297	3.670	-0.155	502	3.814	-0.239	717	3.632	-0.267
296	3.741	-0.155	501	3.894	-0.236	718	3.717	-0.267
291	3.821	-0.157	503	3.977	-0.239	718	3.804	-0.266
294	3.910	-0.158	501	4.058	-0.239	722	3.867	-0.266
292	3.999	-0.158	498	4.137	-0.239	724	3.948	-0.266
291	4.073	-0.160	495	4.224	-0.239	726	4.037	-0.266
291	4.157	-0.161	493	4.300	-0.239	730	4.102	-0.267
291	4.222	-0.162	488	4.381	-0.236	733	4.181	-0.266
293	4.302	-0.163	481	4.460	-0.235	738	4.258	-0.267
292	4.384	-0.165	475	4.535	-0.234	741	4.329	-0.267
295	4.458	-0.164	472	4.613	-0.235	746	4.418	-0.267
292	4.547	-0.165	468	4.699	-0.234	748	4.502	-0.267
290	4.621	-0.165	463	4.777	-0.238	747	4.582	-0.267
288	4.701	-0.165	460	4.855	-0.238	749	4.669	-0.266
291	4.778	-0.165	455	4.941	-0.238	749	4.736	-0.264
288	4.859	-0.165	450	5.024	-0.237	749	4.834	-0.263
285	4.934	-0.165	446	5.091	-0.236	750	4.908	-0.263
282	5.010	-0.165	445	5.185	-0.234	752	4.995	-0.262
285	5.089	-0.166	442	5.253	-0.237	753	5.062	-0.262
284	5.175	-0.166	441	5.330	-0.237	754	5.146	-0.261
284	5.254	-0.167	442	5.407	-0.236	754	5.236	-0.261
285	5.338	-0.168	441	5.482	-0.238	756	5.314	-0.261
286	5.412	-0.169	445	5.557	-0.238	760	5.388	-0.259
283	5.497	-0.169	448	5.636	-0.235	760	5.463	-0.259
282	5.585	-0.170	452	5.716	-0.239	762	5.549	-0.259
282	5.659	-0.171	458	5.803	-0.236	762	5.630	-0.258
280	5.741	-0.171	462	5.876	-0.239	764	5.706	-0.258
274	5.828	-0.171	465	5.954	-0.237	767	5.786	-0.259
274	5.912	-0.171	470	6.041	-0.239	768	5.871	-0.259
270	5.980	-0.171	472	6.117	-0.240	772	5.932	-0.262
273	6.065	-0.171	472	6.194	-0.240	773	6.017	-0.263
271	6.133	-0.171	473	6.275	-0.239	775	6.110	-0.263
272	6.233	-0.171	474	6.347	-0.237	774	6.178	-0.262
271	6.300	-0.173	475	6.426	-0.240	777	6.262	-0.263
271	6.382	-0.173	474	6.514	-0.239	776	6.348	-0.264
270	6.450	-0.173	474	6.590	-0.240	775	6.423	-0.265
272	6.532	-0.173	473	6.674	-0.238	773	6.510	-0.264
273	6.611	-0.174	475	6.749	-0.240	775	6.583	-0.263
272	6.686	-0.174	473	6.832	-0.239	775	6.647	-0.264
269	6.764	-0.174	472	6.912	-0.239	772	6.742	-0.263
267	6.838	-0.174	472	6.999	-0.239	774	6.821	-0.262
266	6.920	-0.174	471	7.078	-0.239	774	6.882	-0.262
267	7.012	-0.174	471	7.159	-0.239	774	6.972	-0.262
269	7.081	-0.176	472	7.233	-0.239	771	7.057	-0.261
269	7.165	-0.176	471	7.327	-0.237	772	7.147	-0.26
268	7.247	-0.176	470	7.403	-0.238	771	7.227	-0.259
265	7.331	-0.176	467	7.487	-0.238	772	7.315	-0.259
263	7.405	-0.176	466	7.572	-0.239	772	7.399	-0.259
266	7.480	-0.176	465	7.642	-0.239	773	7.466	-0.259
268	7.551	-0.177	467	7.724	-0.239	771	7.549	-0.259
264	7.636	-0.178	467	7.802	-0.240	771	7.625	-0.258

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-014-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

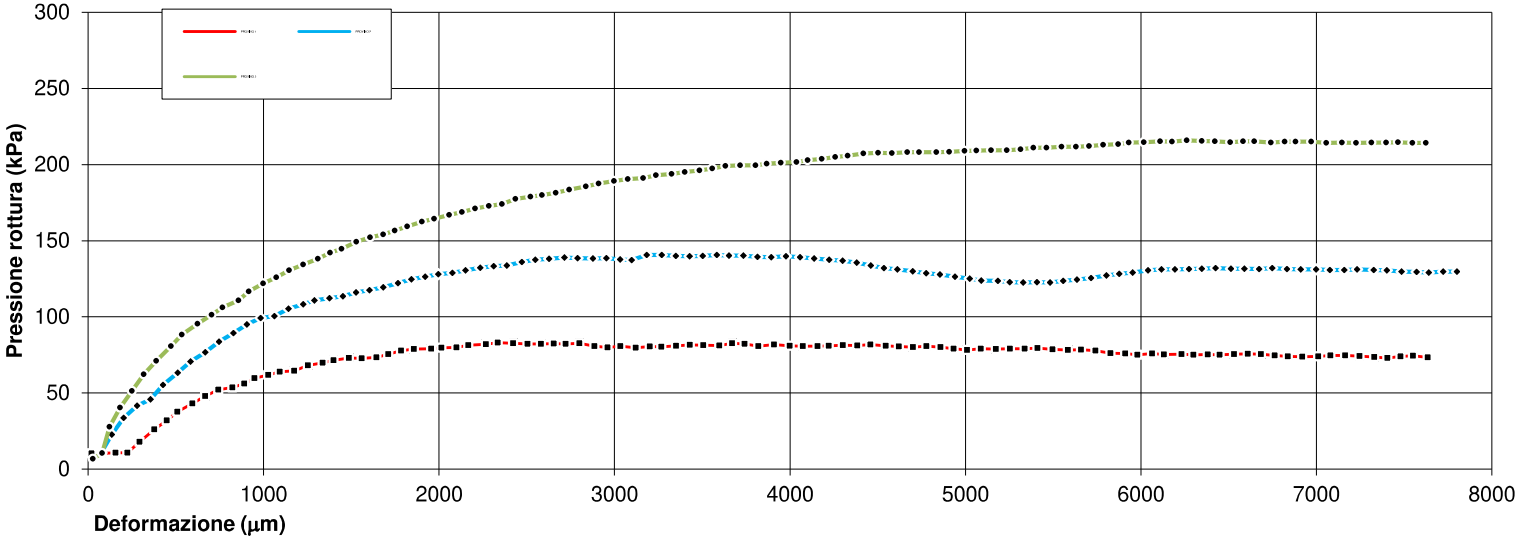
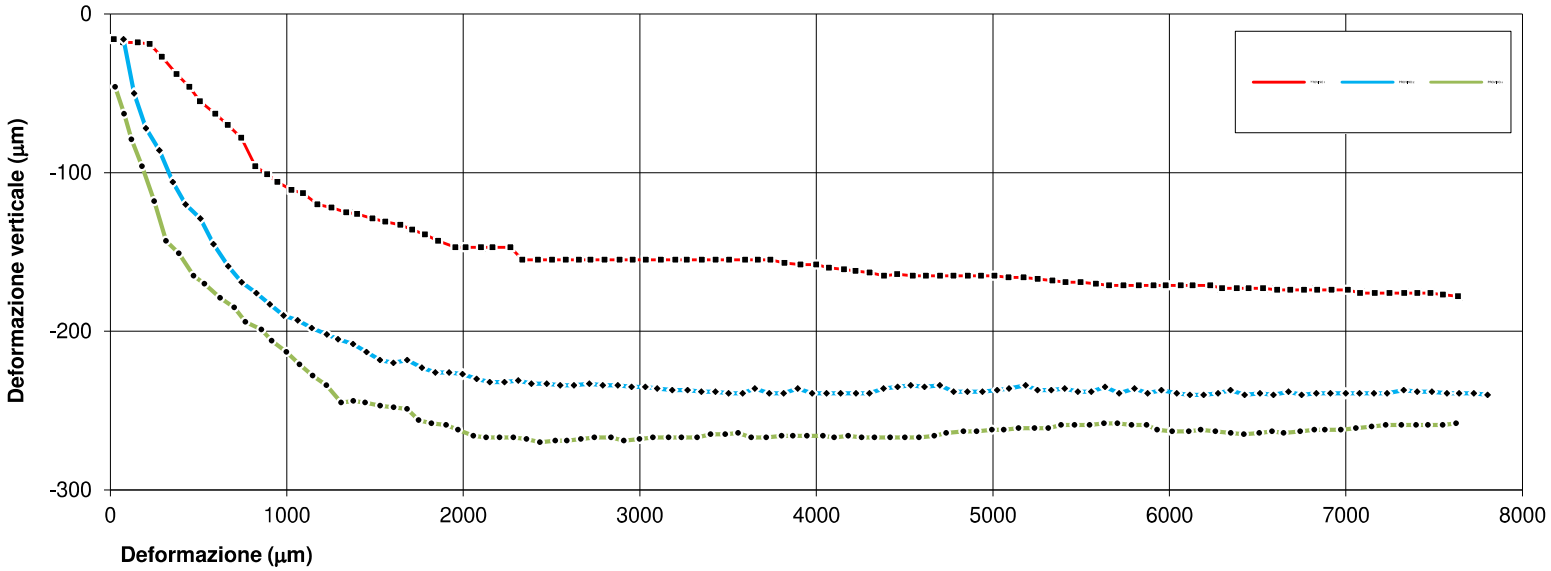
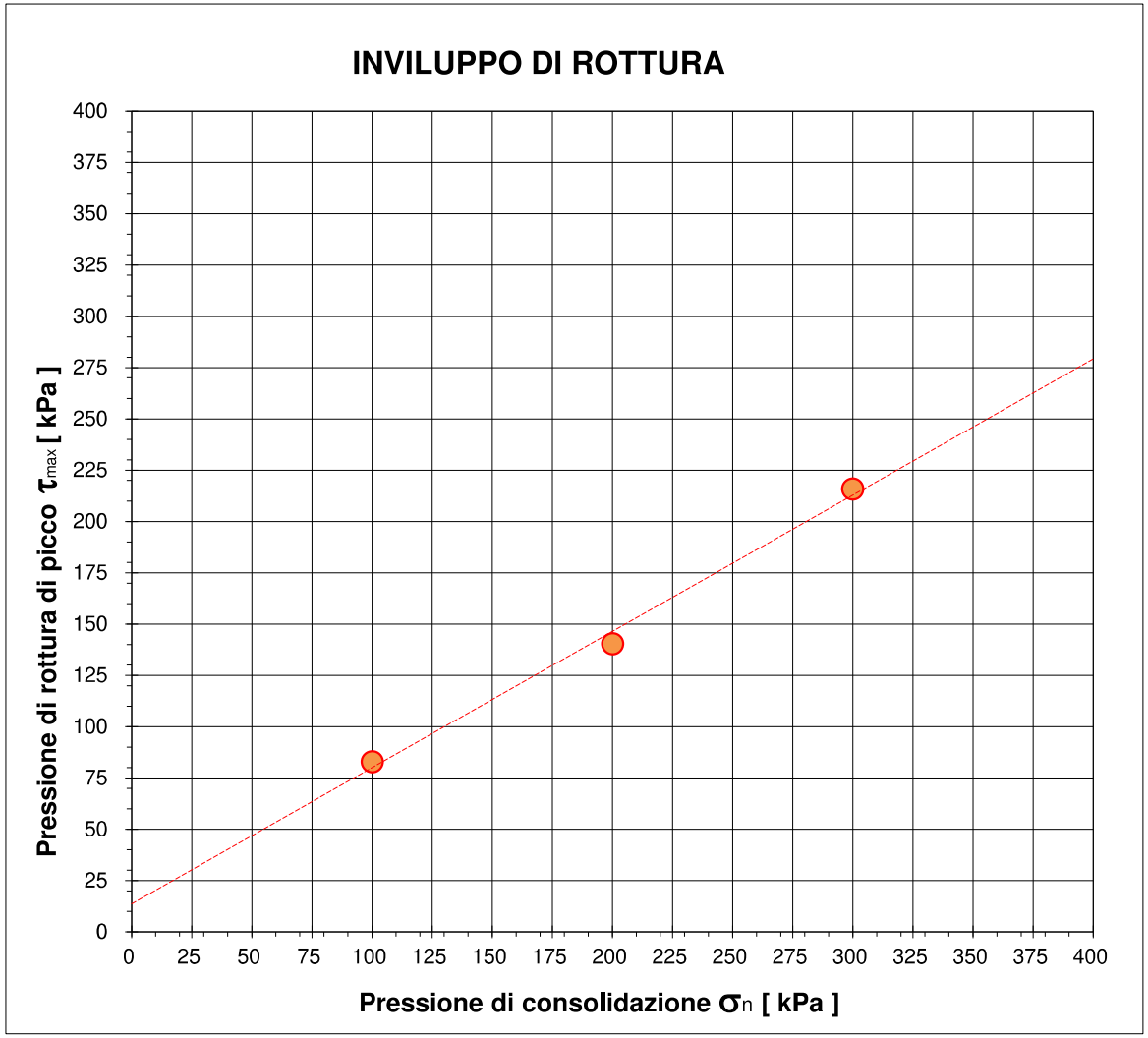


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	83,010	140,556	215,833
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	2,335	3,183	6,262

Coesione	*Angolo d'attrito*
[kPa]	*[gradi]*
13,6	**33,6**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-014-077*

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**23/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-015-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**09/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**15/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB10 (2,5-3,0)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 15**				
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	148,9	143,5	124,40	20,281	20,792	16,944	18,024	19,69%	15,35%
PROVINO 2	148	141,6	123,50	20,158	21,025	16,821	18,338	19,84%	14,66%
PROVINO 3	149,5	143,1	125,20	20,362	21,968	17,053	19,220	19,41%	14,30%

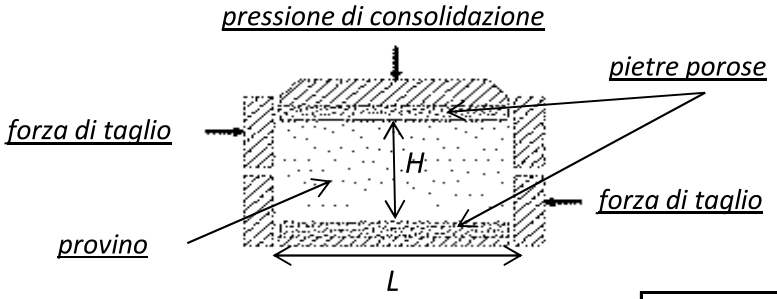
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

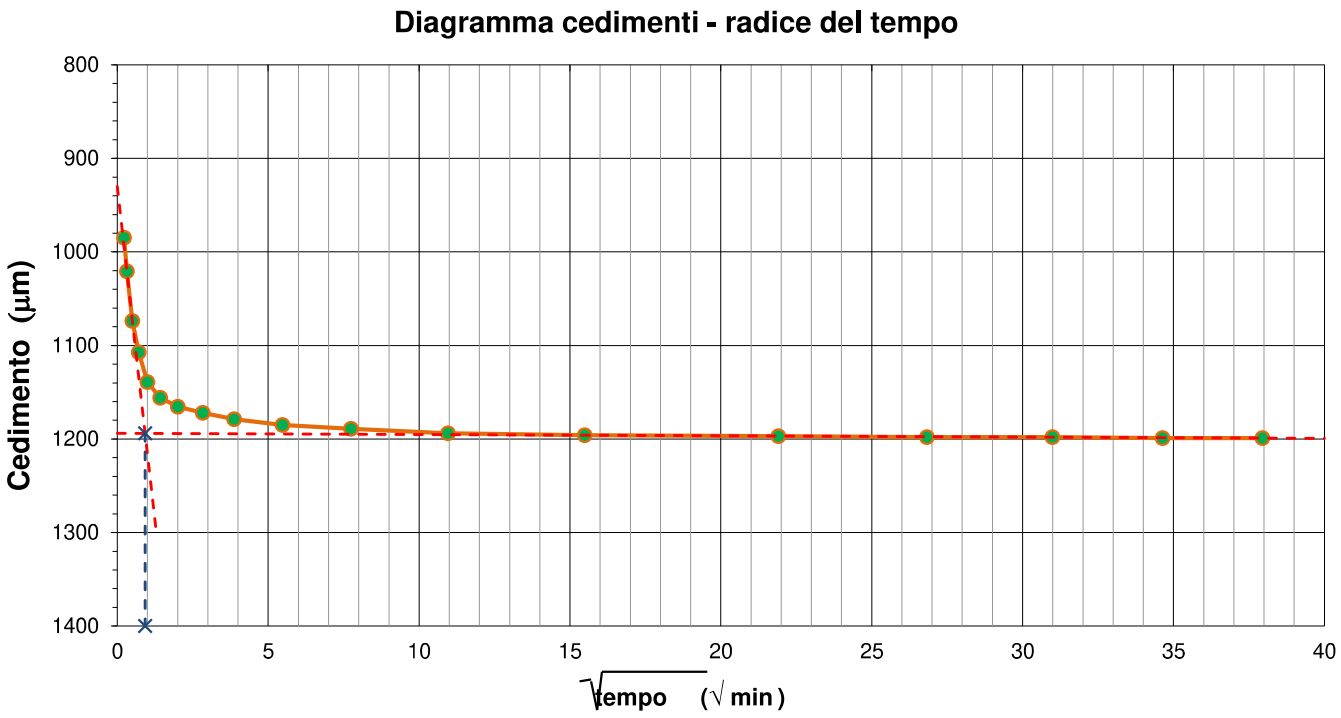
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	18,80	**100,00**	0,85	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,35	**200,00**	2,01	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	17,75	**300,00**	0,84	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-015-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-985	0,05	***0,22***	***985***
6	-1021	0,10	***0,32***	***1021***
15	-1074	0,25	***0,50***	***1074***
30	-1107	0,50	***0,71***	***1107***
60	-1139	1,00	***1,00***	***1139***
120	-1156	2,00	***1,41***	***1156***
240	-1166	4,00	***2,00***	***1166***
480	-1172	8,00	***2,83***	***1172***
900	-1179	15,00	***3,87***	***1179***
1800	-1185	30,00	***5,48***	***1185***
3600	-1189	60,00	***7,75***	***1189***
7200	-1194	120,00	***10,95***	***1194***
14400	-1196	240,00	***15,49***	***1196***
28800	-1197	480,00	***21,91***	***1197***
43200	-1198	720,00	***26,83***	***1198***
57600	-1198	960,00	***30,98***	***1198***
72000	-1199	1200,00	***34,64***	***1199***
86400	-1199	1440,00	***37,95***	***1199***



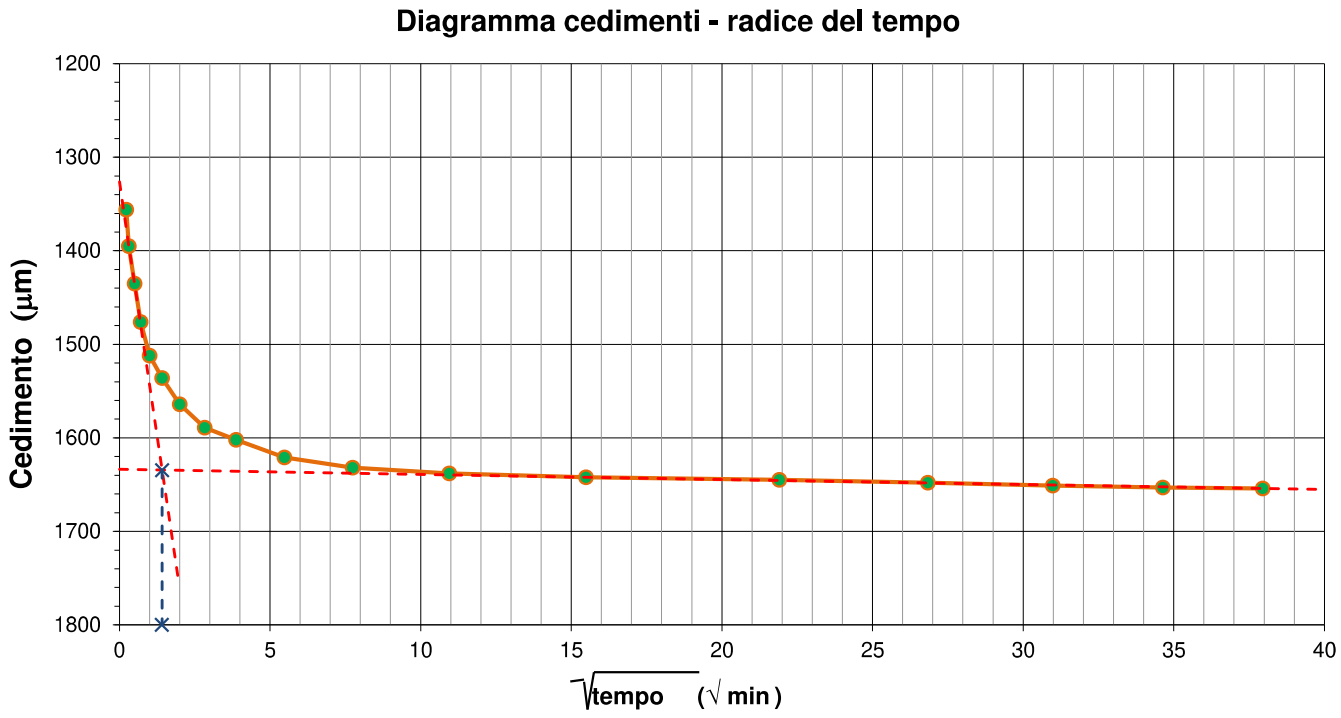
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,80	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,92	min
	t_{100} =	0,85	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-015-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1356	0,05	***0,22***	***1356***
6	-1395	0,10	***0,32***	***1395***
15	-1435	0,25	***0,50***	***1435***
30	-1476	0,50	***0,71***	***1476***
60	-1512	1,00	***1,00***	***1512***
120	-1536	2,00	***1,41***	***1536***
240	-1564	4,00	***2,00***	***1564***
480	-1589	8,00	***2,83***	***1589***
900	-1602	15,00	***3,87***	***1602***
1800	-1621	30,00	***5,48***	***1621***
3600	-1632	60,00	***7,75***	***1632***
7200	-1638	120,00	***10,95***	***1638***
14400	-1642	240,00	***15,49***	***1642***
28800	-1645	480,00	***21,91***	***1645***
43200	-1648	720,00	***26,83***	***1648***
57600	-1651	960,00	***30,98***	***1651***
72000	-1653	1200,00	***34,64***	***1653***
86400	-1654	1440,00	***37,95***	***1654***



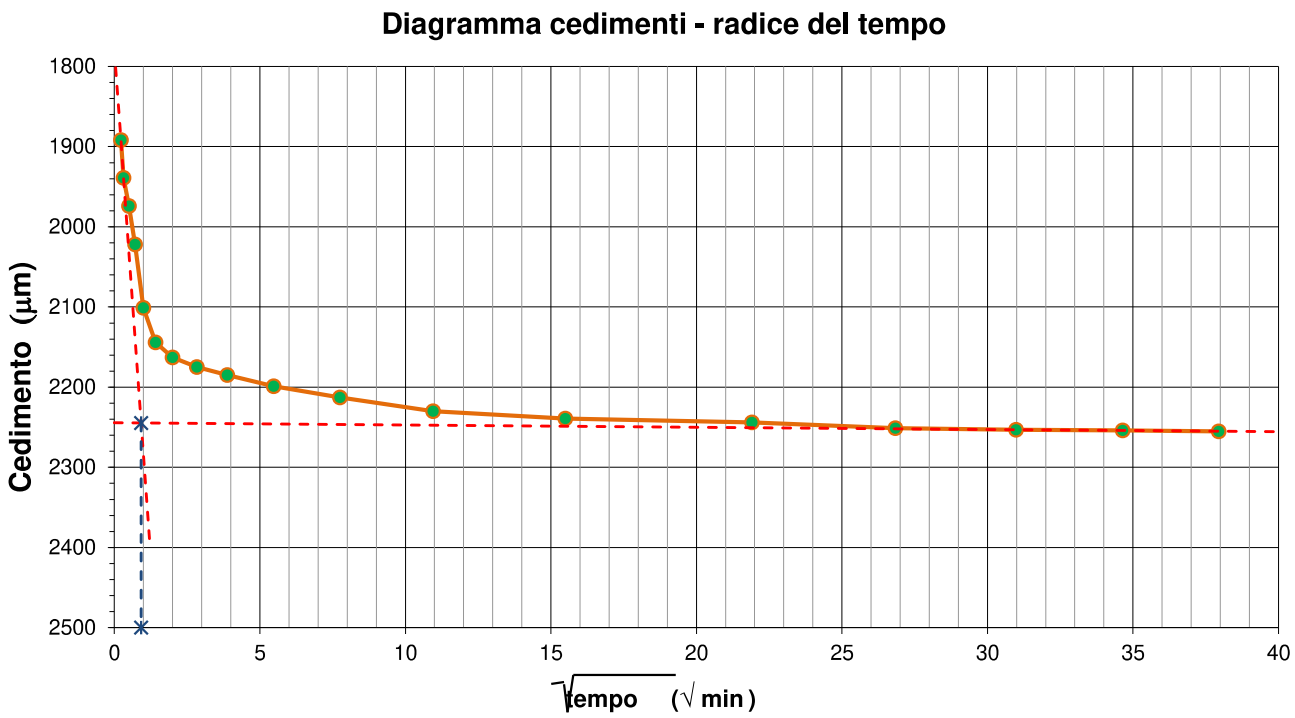
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,35	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,42	min
	t_{100} =	2,01	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-015-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1892	0,05	***0,22***	***1892***
6	-1939	0,10	***0,32***	***1939***
15	-1974	0,25	***0,50***	***1974***
30	-2022	0,50	***0,71***	***2022***
60	-2101	1,00	***1,00***	***2101***
120	-2144	2,00	***1,41***	***2144***
240	-2163	4,00	***2,00***	***2163***
480	-2175	8,00	***2,83***	***2175***
900	-2185	15,00	***3,87***	***2185***
1800	-2199	30,00	***5,48***	***2199***
3600	-2213	60,00	***7,75***	***2213***
7200	-2230	120,00	***10,95***	***2230***
14400	-2239	240,00	***15,49***	***2239***
28800	-2244	480,00	***21,91***	***2244***
43200	-2251	720,00	***26,83***	***2251***
57600	-2253	960,00	***30,98***	***2253***
72000	-2254	1200,00	***34,64***	***2254***
86400	-2255	1440,00	***37,95***	***2255***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,75	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,92	min
	t_{100} =	0,84	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-015-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
33	0.020	-0.005	40	0.075	0.000	62	0.027	-0.035
33	0.074	-0.020	84	0.135	-0.021	125	0.079	-0.072
35	0.156	-0.031	124	0.202	-0.036	172	0.121	-0.099
35	0.224	-0.043	154	0.279	-0.042	219	0.181	-0.129
58	0.293	-0.056	169	0.355	-0.051	248	0.249	-0.163
85	0.377	-0.060	204	0.426	-0.069	283	0.317	-0.173
104	0.448	-0.065	234	0.510	-0.087	316	0.388	-0.185
122	0.508	-0.075	261	0.584	-0.099	345	0.472	-0.211
140	0.595	-0.083	283	0.668	-0.106	365	0.534	-0.229
155	0.667	-0.087	309	0.745	-0.112	383	0.623	-0.241
169	0.742	-0.091	330	0.827	-0.115	404	0.703	-0.25
174	0.822	-0.095	351	0.904	-0.119	419	0.766	-0.261
182	0.889	-0.099	366	0.982	-0.123	431	0.857	-0.269
194	0.948	-0.103	371	1.061	-0.130	453	0.915	-0.279
200	1.027	-0.107	389	1.141	-0.136	466	0.998	-0.291
207	1.092	-0.116	400	1.226	-0.142	480	1.072	-0.312
209	1.174	-0.118	409	1.290	-0.158	497	1.146	-0.318
221	1.253	-0.121	415	1.375	-0.163	505	1.225	-0.326
226	1.337	-0.125	420	1.451	-0.167	520	1.309	-0.336
232	1.399	-0.130	429	1.527	-0.170	525	1.378	-0.347
236	1.486	-0.131	434	1.604	-0.174	535	1.444	-0.35
236	1.559	-0.131	441	1.682	-0.176	542	1.529	-0.351
238	1.644	-0.133	451	1.765	-0.177	550	1.606	-0.355
245	1.711	-0.133	461	1.842	-0.178	561	1.682	-0.356
252	1.783	-0.134	467	1.920	-0.178	563	1.747	-0.358
255	1.857	-0.140	473	1.995	-0.179	577	1.819	-0.373
256	1.955	-0.143	476	2.075	-0.179	581	1.903	-0.38
258	2.013	-0.146	482	2.150	-0.180	589	1.971	-0.388
259	2.100	-0.148	488	2.234	-0.181	591	2.058	-0.392
264	2.167	-0.149	492	2.311	-0.182	598	2.130	-0.394
266	2.268	-0.150	494	2.386	-0.182	604	2.206	-0.397
269	2.335	-0.151	503	2.472	-0.183	610	2.284	-0.399
268	2.423	-0.152	508	2.548	-0.184	615	2.359	-0.402
267	2.504	-0.152	510	2.626	-0.186	618	2.435	-0.403
266	2.582	-0.153	513	2.714	-0.186	625	2.521	-0.406
267	2.655	-0.154	512	2.790	-0.186	630	2.586	-0.407
266	2.722	-0.154	511	2.876	-0.186	632	2.666	-0.407
267	2.800	-0.154	512	2.953	-0.186	637	2.742	-0.408
261	2.886	-0.154	509	3.032	-0.186	643	2.837	-0.408
259	2.960	-0.155	507	3.098	-0.186	649	2.909	-0.409
261	3.034	-0.155	519	3.183	-0.186	649	2.998	-0.409
258	3.121	-0.155	519	3.270	-0.186	652	3.075	-0.409
261	3.202	-0.155	517	3.349	-0.186	657	3.164	-0.409
260	3.267	-0.155	516	3.428	-0.186	658	3.237	-0.41
262	3.352	-0.155	517	3.503	-0.186	665	3.325	-0.41
264	3.430	-0.155	519	3.583	-0.186	670	3.401	-0.411
263	3.507	-0.156	518	3.652	-0.186	670	3.484	-0.412
263	3.597	-0.156	518	3.734	-0.186	672	3.558	-0.412
268	3.670	-0.156	515	3.814	-0.186	678	3.632	-0.413
266	3.741	-0.156	514	3.894	-0.186	683	3.717	-0.413
262	3.821	-0.157	516	3.977	-0.186	686	3.804	-0.414
265	3.910	-0.157	514	4.058	-0.186	691	3.867	-0.414
263	3.999	-0.157	511	4.137	-0.186	694	3.948	-0.415
262	4.073	-0.157	508	4.224	-0.186	697	4.037	-0.414
262	4.157	-0.157	506	4.300	-0.186	697	4.102	-0.415
262	4.222	-0.157	501	4.381	-0.186	699	4.181	-0.415
264	4.302	-0.157	494	4.460	-0.186	700	4.258	-0.415
263	4.384	-0.157	487	4.535	-0.186	704	4.329	-0.415
265	4.458	-0.157	484	4.613	-0.186	706	4.418	-0.414
262	4.547	-0.157	480	4.699	-0.186	712	4.502	-0.414
261	4.621	-0.157	475	4.777	-0.186	713	4.582	-0.414
259	4.701	-0.157	472	4.855	-0.186	714	4.669	-0.415
262	4.778	-0.157	467	4.941	-0.187	716	4.736	-0.414
259	4.859	-0.157	462	5.024	-0.186	719	4.834	-0.414
256	4.934	-0.157	458	5.091	-0.186	722	4.908	-0.414
254	5.010	-0.157	457	5.185	-0.186	726	4.995	-0.414
256	5.089	-0.157	453	5.253	-0.187	728	5.062	-0.414
256	5.175	-0.156	452	5.330	-0.187	727	5.146	-0.413
256	5.254	-0.159	453	5.407	-0.187	736	5.236	-0.42
256	5.338	-0.159	452	5.482	-0.186	739	5.314	-0.419
257	5.412	-0.159	457	5.557	-0.186	739	5.388	-0.42
255	5.497	-0.159	460	5.636	-0.187	742	5.463	-0.42
253	5.585	-0.159	464	5.716	-0.187	745	5.549	-0.42
254	5.659	-0.158	470	5.803	-0.186	750	5.630	-0.418
252	5.741	-0.158	474	5.876	-0.186	751	5.706	-0.418
246	5.828	-0.158	477	5.954	-0.187	753	5.786	-0.418
246	5.912	-0.158	482	6.041	-0.188	755	5.871	-0.418
243	5.980	-0.158	484	6.117	-0.187	753	5.932	-0.418
246	6.065	-0.159	484	6.194	-0.187	756	6.017	-0.419
244	6.133	-0.158	485	6.275	-0.187	758	6.110	-0.418
245	6.233	-0.158	486	6.347	-0.187	758	6.178	-0.418
243	6.300	-0.158	487	6.426	-0.187	761	6.262	-0.417
244	6.382	-0.158	486	6.514	-0.187	759	6.348	-0.418
243	6.450	-0.158	486	6.590	-0.187	760	6.423	-0.417
245	6.532	-0.157	485	6.674	-0.188	759	6.510	-0.416
246	6.611	-0.158	487	6.749	-0.188	763	6.583	-0.418
245	6.686	-0.158	485	6.832	-0.188	764	6.647	-0.417
242	6.764	-0.158	484	6.912	-0.189	765	6.742	-0.417
240	6.838	-0.158	484	6.999	-0.189	767	6.821	-0.417
239	6.920	-0.158	483	7.078	-0.189	764	6.882	-0.417
240	7.012	-0.158	483	7.159	-0.190	763	6.972	-0.417
242	7.081	-0.157	484	7.233	-0.191	762	7.057	-0.415
242	7.165	-0.157	483	7.327	-0.192	763	7.147	-0.416
241	7.247	-0.157	482	7.403	-0.193	765	7.227	-0.415
239	7.331	-0.157	479	7.487	-0.193	764	7.315	-0.414
236	7.405	-0.157	478	7.572	-0.193	764	7.399	-0.415
240	7.480	-0.157	477	7.642	-0.193	765	7.466	-0.415
241	7.551	-0.156	479	7.724	-0.193	766	7.549	-0.413
238	7.636	-0.156	479	7.802	-0.193	766	7.625	-0.413

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-015-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

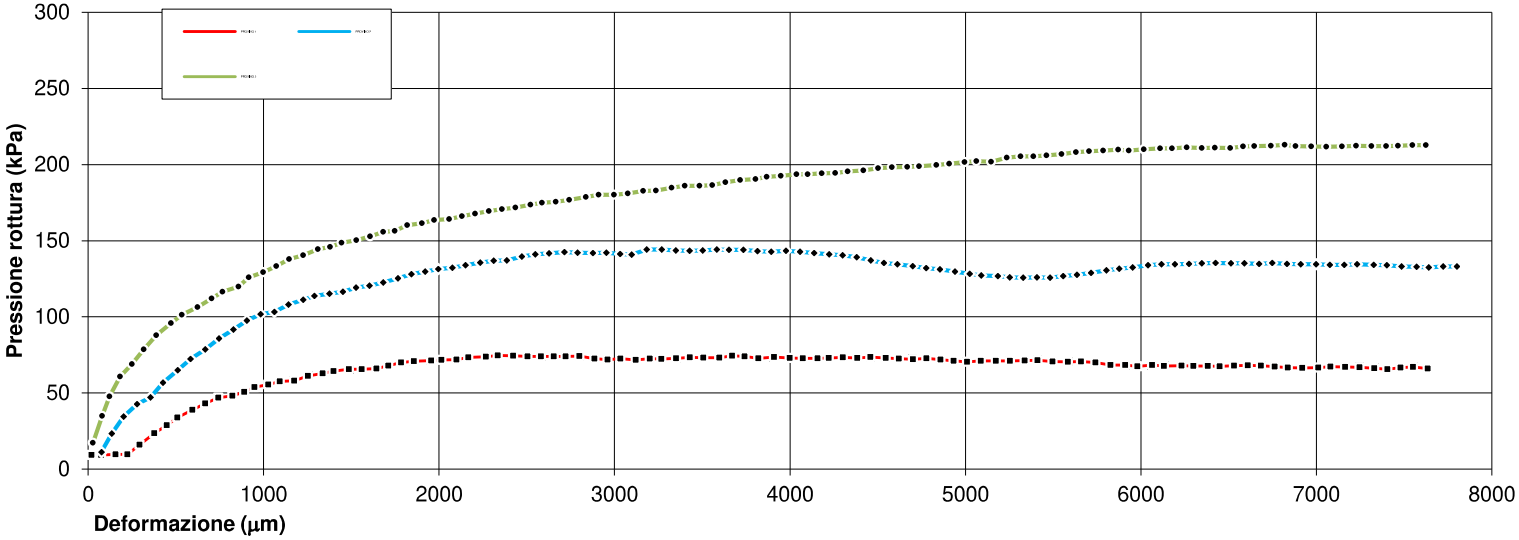
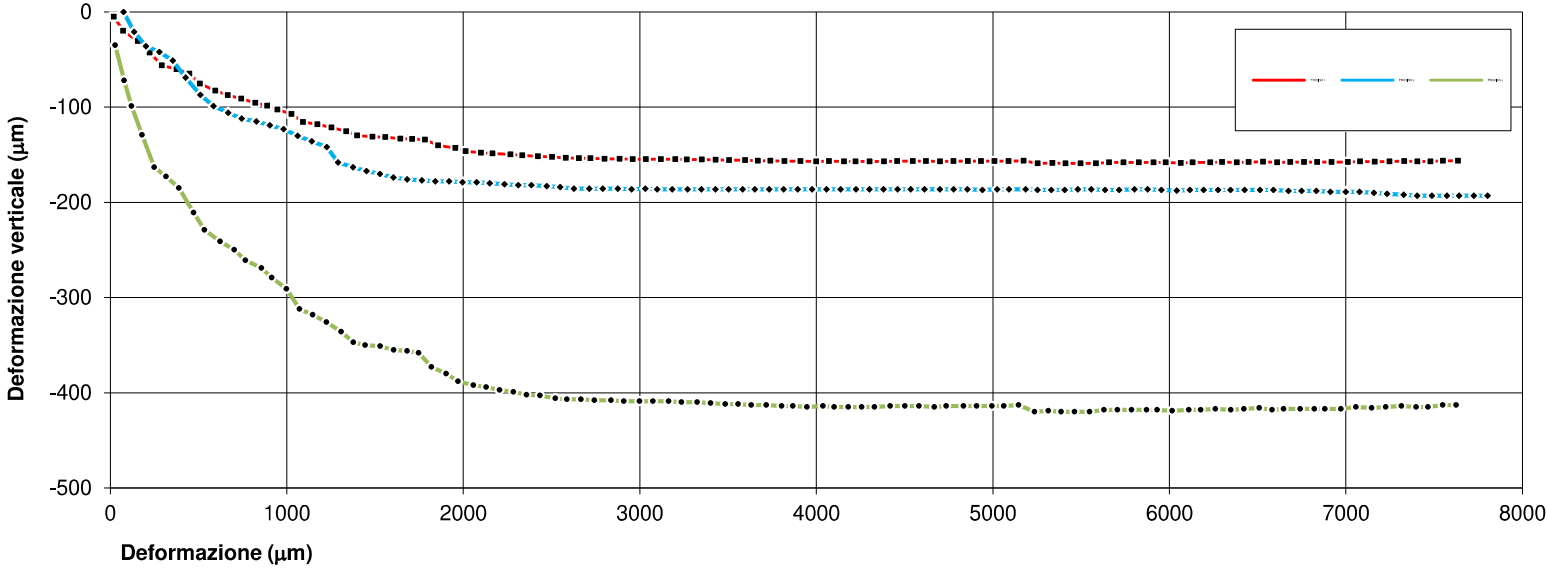
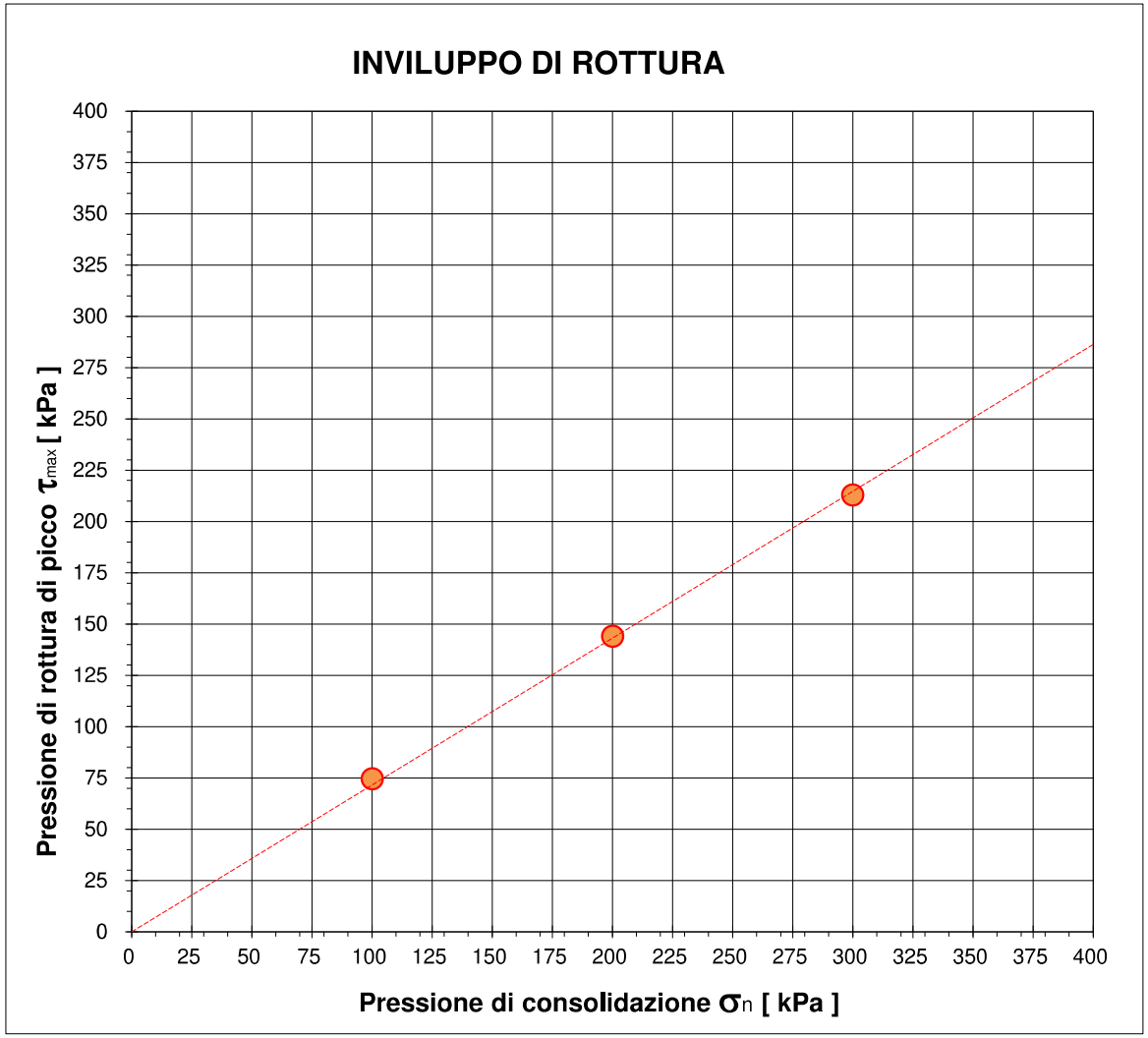


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	[kPa]	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	[kPa]	74,709	144,210	212,958
Deformazione di rottura del provino Ds	[kPa]	2,335	3,183	6,821

Coesione	*Angolo d'attrito*
[kPa]	[gradi]
0,0	**34,7**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-015-077*

Lo sperimentatore

Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**19/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-016-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**09/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB10 (5,5-6,0)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 16**				
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	NOTE VARIE	CD - SEMI-INDISTURBATO	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*%*	*%*
PROVINO 1	147,8	142,1	124,40	20,131	19,887	16,944	17,410	18,81%	14,23%
PROVINO 2	147,8	141	124,40	20,131	20,515	16,944	18,099	18,81%	13,34%
PROVINO 3	146,7	141,5	126,80	19,981	20,946	17,271	18,770	15,69%	11,59%

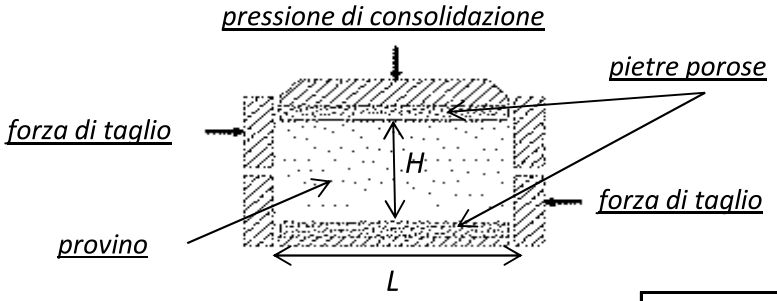
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

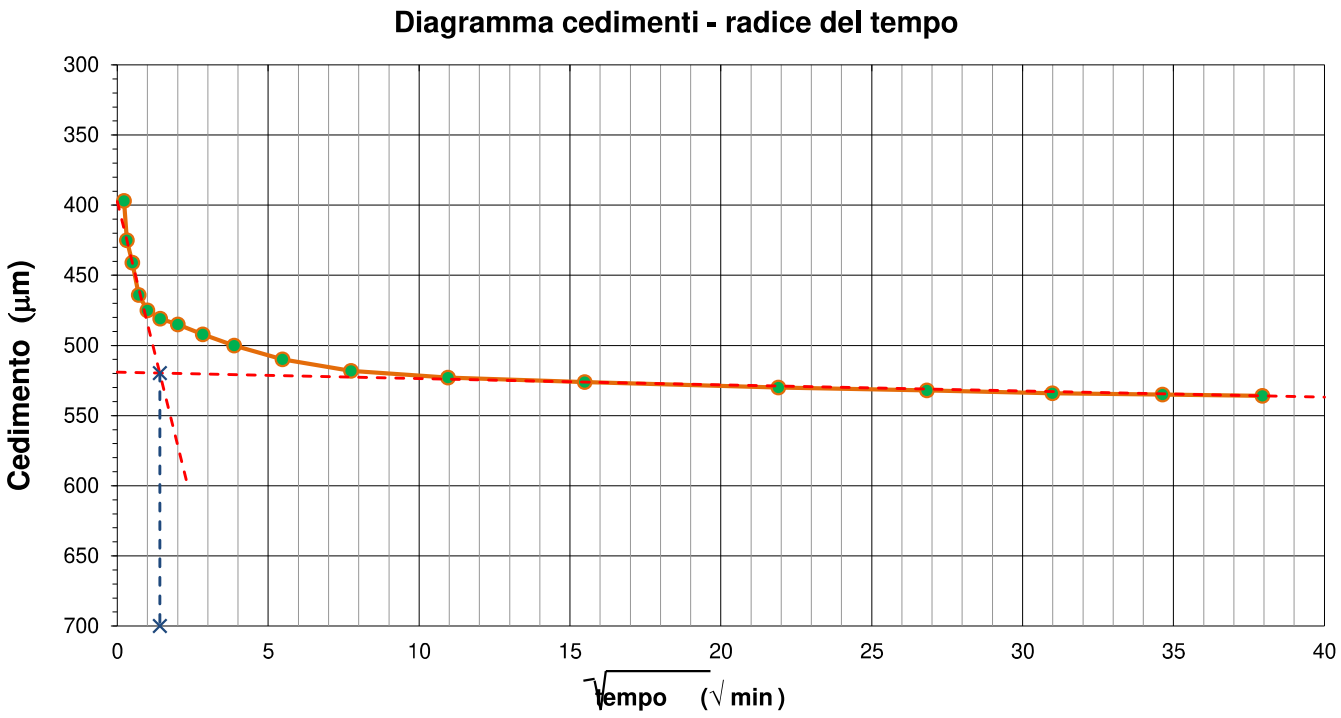
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,46	**100,00**	1,97	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,72	**200,00**	1,84	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	18,40	**300,00**	0,94	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-016-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-397	0,05	***0,22***	***397***
6	-425	0,10	***0,32***	***425***
15	-441	0,25	***0,50***	***441***
30	-464	0,50	***0,71***	***464***
60	-475	1,00	***1,00***	***475***
120	-481	2,00	***1,41***	***481***
240	-485	4,00	***2,00***	***485***
480	-492	8,00	***2,83***	***492***
900	-500	15,00	***3,87***	***500***
1800	-510	30,00	***5,48***	***510***
3600	-518	60,00	***7,75***	***518***
7200	-523	120,00	***10,95***	***523***
14400	-526	240,00	***15,49***	***526***
28800	-530	480,00	***21,91***	***530***
43200	-532	720,00	***26,83***	***532***
57600	-534	960,00	***30,98***	***534***
72000	-535	1200,00	***34,64***	***535***
86400	-536	1440,00	***37,95***	***536***



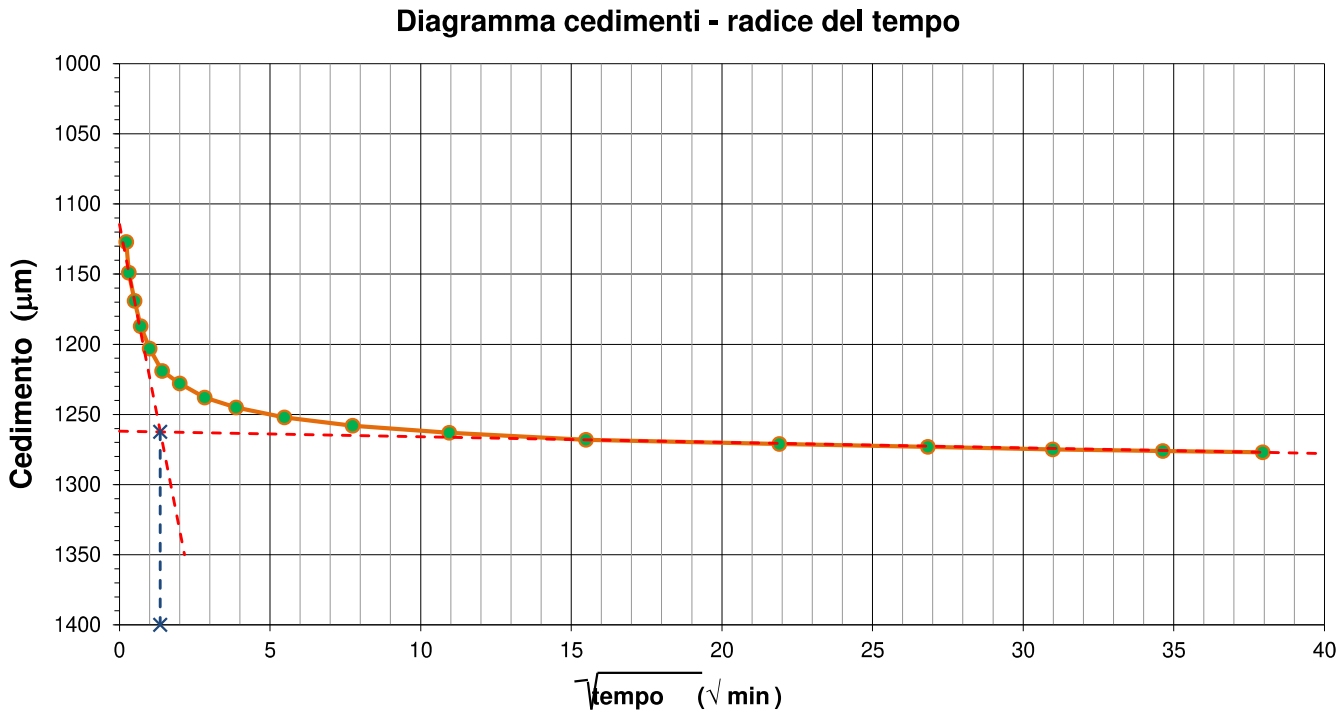
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,46	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,40	min
	t_{100} =	1,97	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-016-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1127	0,05	***0,22***	***1127***
6	-1149	0,10	***0,32***	***1149***
15	-1169	0,25	***0,50***	***1169***
30	-1187	0,50	***0,71***	***1187***
60	-1203	1,00	***1,00***	***1203***
120	-1219	2,00	***1,41***	***1219***
240	-1228	4,00	***2,00***	***1228***
480	-1238	8,00	***2,83***	***1238***
900	-1245	15,00	***3,87***	***1245***
1800	-1252	30,00	***5,48***	***1252***
3600	-1258	60,00	***7,75***	***1258***
7200	-1263	120,00	***10,95***	***1263***
14400	-1268	240,00	***15,49***	***1268***
28800	-1271	480,00	***21,91***	***1271***
43200	-1273	720,00	***26,83***	***1273***
57600	-1275	960,00	***30,98***	***1275***
72000	-1276	1200,00	***34,64***	***1276***
86400	-1277	1440,00	***37,95***	***1277***



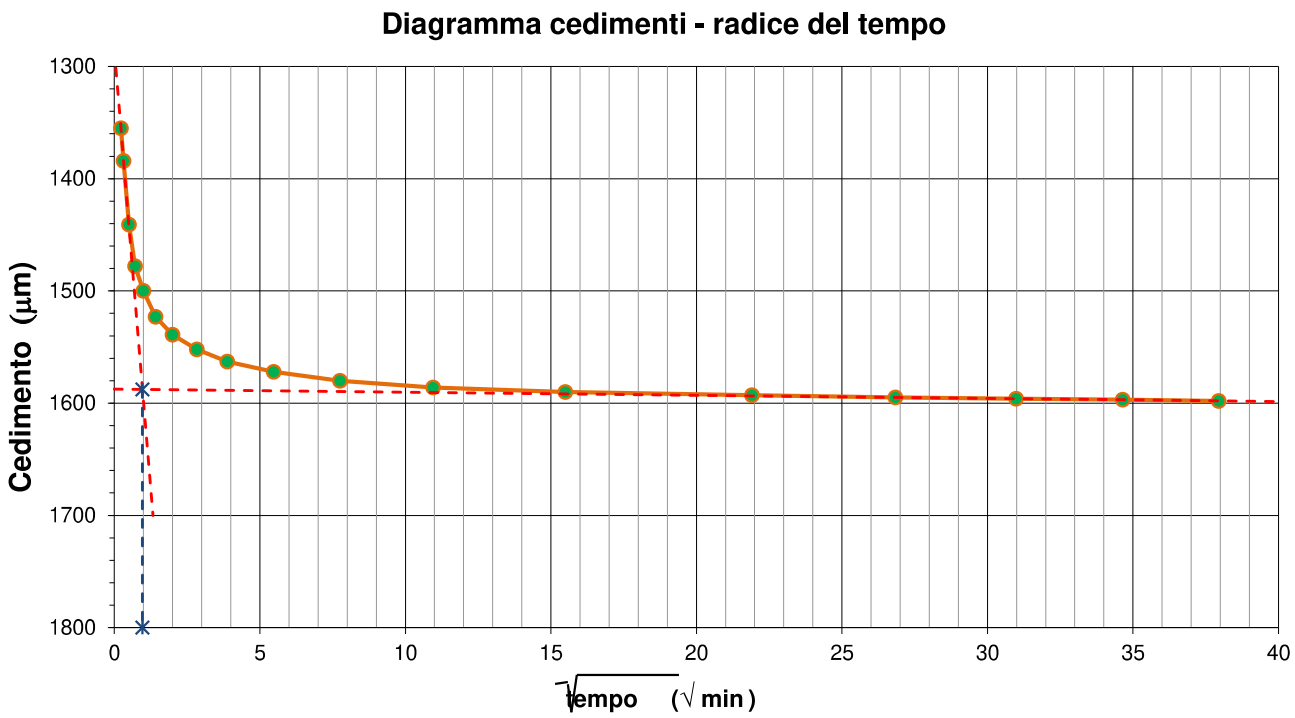
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,72	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,36	min
	t_{100} =	1,84	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-016-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1355	0,05	***0,22***	***1355***
6	-1384	0,10	***0,32***	***1384***
15	-1441	0,25	***0,50***	***1441***
30	-1478	0,50	***0,71***	***1478***
60	-1500	1,00	***1,00***	***1500***
120	-1523	2,00	***1,41***	***1523***
240	-1539	4,00	***2,00***	***1539***
480	-1552	8,00	***2,83***	***1552***
900	-1563	15,00	***3,87***	***1563***
1800	-1572	30,00	***5,48***	***1572***
3600	-1580	60,00	***7,75***	***1580***
7200	-1586	120,00	***10,95***	***1586***
14400	-1590	240,00	***15,49***	***1590***
28800	-1593	480,00	***21,91***	***1593***
43200	-1595	720,00	***26,83***	***1595***
57600	-1596	960,00	***30,98***	***1596***
72000	-1597	1200,00	***34,64***	***1597***
86400	-1598	1440,00	***37,95***	***1598***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,40	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,97	min
	t_{100} =	0,94	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-016-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
0	0.020	-0.030	44	0.075	-0.028	6	0.027	-0.033
26	0.074	-0.035	90	0.135	-0.042	33	0.079	-0.043
42	0.156	-0.050	127	0.202	-0.059	81	0.121	-0.064
53	0.224	-0.056	161	0.279	-0.073	108	0.181	-0.087
68	0.293	-0.064	190	0.355	-0.080	140	0.249	-0.101
75	0.377	-0.075	214	0.426	-0.085	169	0.317	-0.111
86	0.448	-0.084	237	0.510	-0.088	197	0.388	-0.122
100	0.508	-0.095	260	0.584	-0.088	221	0.472	-0.129
107	0.595	-0.105	281	0.668	-0.088	237	0.534	-0.139
117	0.667	-0.114	300	0.745	-0.088	258	0.623	-0.146
124	0.742	-0.121	314	0.827	-0.088	279	0.703	-0.153
136	0.822	-0.127	331	0.904	-0.089	299	0.766	-0.158
145	0.889	-0.133	348	0.982	-0.089	315	0.857	-0.161
149	0.948	-0.139	366	1.061	-0.089	329	0.915	-0.168
154	1.027	-0.148	381	1.141	-0.087	342	0.998	-0.172
160	1.092	-0.153	393	1.226	-0.084	356	1.072	-0.177
167	1.174	-0.157	409	1.290	-0.076	376	1.146	-0.179
173	1.253	-0.161	421	1.375	-0.068	391	1.225	-0.183
180	1.337	-0.169	432	1.451	-0.061	408	1.309	-0.185
181	1.399	-0.174	445	1.527	-0.049	425	1.378	-0.186
185	1.486	-0.177	454	1.604	-0.040	441	1.444	-0.189
189	1.559	-0.182	464	1.682	-0.031	447	1.529	-0.193
191	1.644	-0.184	473	1.765	-0.024	466	1.606	-0.198
183	1.711	-0.211	482	1.842	-0.008	482	1.682	-0.199
187	1.783	-0.223	491	1.920	0.001	496	1.747	-0.199
197	1.857	-0.228	495	1.995	0.002	512	1.819	-0.2
204	1.955	-0.233	503	2.075	0.003	524	1.903	-0.2
207	2.013	-0.236	510	2.150	0.005	534	1.971	-0.199
212	2.100	-0.237	515	2.234	0.006	549	2.058	-0.203
213	2.167	-0.242	522	2.311	0.007	559	2.130	-0.203
220	2.268	-0.243	526	2.386	0.008	576	2.206	-0.199
222	2.335	-0.246	533	2.472	0.010	587	2.284	-0.196
230	2.423	-0.248	536	2.548	0.011	599	2.359	-0.193
232	2.504	-0.249	540	2.626	0.013	610	2.435	-0.19
234	2.582	-0.250	544	2.714	0.015	625	2.521	-0.188
237	2.655	-0.251	548	2.790	0.017	635	2.586	-0.185
242	2.722	-0.252	552	2.876	0.018	640	2.666	-0.183
245	2.800	-0.253	554	2.953	0.020	636	2.742	-0.184
246	2.886	-0.253	554	3.032	0.022	653	2.837	-0.183
250	2.960	-0.253	556	3.098	0.024	665	2.909	-0.181
254	3.034	-0.254	557	3.183	0.025	670	2.998	-0.18
258	3.121	-0.254	561	3.270	0.027	682	3.075	-0.173
258	3.202	-0.254	561	3.349	0.029	692	3.164	-0.17
262	3.267	-0.255	559	3.428	0.031	703	3.237	-0.162
264	3.352	-0.255	559	3.503	0.033	709	3.325	-0.156
266	3.430	-0.255	564	3.583	0.034	716	3.401	-0.15
268	3.507	-0.255	564	3.652	0.035	718	3.484	-0.146
272	3.597	-0.255	562	3.734	0.037	726	3.558	-0.142
273	3.670	-0.256	564	3.814	0.038	730	3.632	-0.14
276	3.741	-0.255	566	3.894	0.040	736	3.717	-0.133
280	3.821	-0.256	568	3.977	0.042	745	3.804	-0.127
279	3.910	-0.256	566	4.058	0.043	753	3.867	-0.119
280	3.999	-0.256	568	4.137	0.045	756	3.948	-0.11
285	4.073	-0.256	568	4.224	0.047	758	4.037	-0.105
286	4.157	-0.256	566	4.300	0.048	762	4.102	-0.1
287	4.222	-0.256	564	4.381	0.049	763	4.181	-0.096
289	4.302	-0.256	564	4.460	0.051	765	4.258	-0.088
289	4.384	-0.257	566	4.535	0.052	770	4.329	-0.083
289	4.458	-0.256	564	4.613	0.053	775	4.418	-0.075
292	4.547	-0.257	563	4.699	0.054	781	4.502	-0.067
295	4.621	-0.256	563	4.777	0.055	786	4.582	-0.052
295	4.701	-0.256	555	4.855	0.056	786	4.669	-0.041
298	4.778	-0.256	556	4.941	0.058	787	4.736	-0.028
299	4.859	-0.256	557	5.024	0.060	790	4.834	-0.013
301	4.934	-0.256	554	5.091	0.061	793	4.908	-0.001
302	5.010	-0.255	549	5.185	0.062	792	4.995	0.006
301	5.089	-0.254	551	5.253	0.063	796	5.062	0.012
302	5.175	-0.254	552	5.330	0.063	791	5.146	0.021
301	5.254	-0.254	555	5.407	0.065	794	5.236	0.026
302	5.338	-0.254	557	5.482	0.066	797	5.314	0.032
305	5.412	-0.253	558	5.557	0.067	795	5.388	0.041
304	5.497	-0.253	561	5.636	0.068	801	5.463	0.051
305	5.585	-0.253	562	5.716	0.069	801	5.549	0.057
305	5.659	-0.253	561	5.803	0.070	802	5.630	0.062
308	5.741	-0.251	561	5.876	0.071	802	5.706	0.066
308	5.828	-0.251	564	5.954	0.072	801	5.786	0.069
307	5.912	-0.250	568	6.041	0.073	800	5.871	0.074
311	5.980	-0.250	569	6.117	0.074	787	5.932	0.08
311	6.065	-0.249	567	6.194	0.074	786	6.017	0.087
309	6.133	-0.248	568	6.275	0.074	789	6.110	0.095
310	6.233	-0.248	571	6.347	0.075	793	6.178	0.106
310	6.300	-0.247	570	6.426	0.076	796	6.262	0.118
312	6.382	-0.246	574	6.514	0.077	794	6.348	0.127
311	6.450	-0.244	575	6.590	0.078	793	6.423	0.135
311	6.532	-0.243	578	6.674	0.079	791	6.510	0.142
310	6.611	-0.242	581	6.749	0.080	791	6.583	0.152
313	6.686	-0.242	580	6.832	0.081	792	6.647	0.166
313	6.764	-0.241	582	6.912	0.082	794	6.742	0.177
311	6.838	-0.239	580	6.999	0.083	798	6.821	0.186
313	6.920	-0.238	581	7.078	0.085	797	6.882	0.193
314	7.012	-0.237	581	7.159	0.086	796	6.972	0.197
312	7.081	-0.235	580	7.233	0.086	798	7.057	0.2
310	7.165	-0.235	578	7.327	0.087	803	7.147	0.202
309	7.247	-0.233	581	7.403	0.088	805	7.227	0.203
309	7.331	-0.232	582	7.487	0.088	805	7.315	0.204
311	7.405	-0.231	577	7.572	0.089	807	7.399	0.206
309	7.480	-0.231	577	7.642	0.090	807	7.466	0.206
307	7.551	-0.230	572	7.724	0.091	808	7.549	0.2
306	7.636	-0.230	572	7.802	0.092	811	7.625	0.207

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-016-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

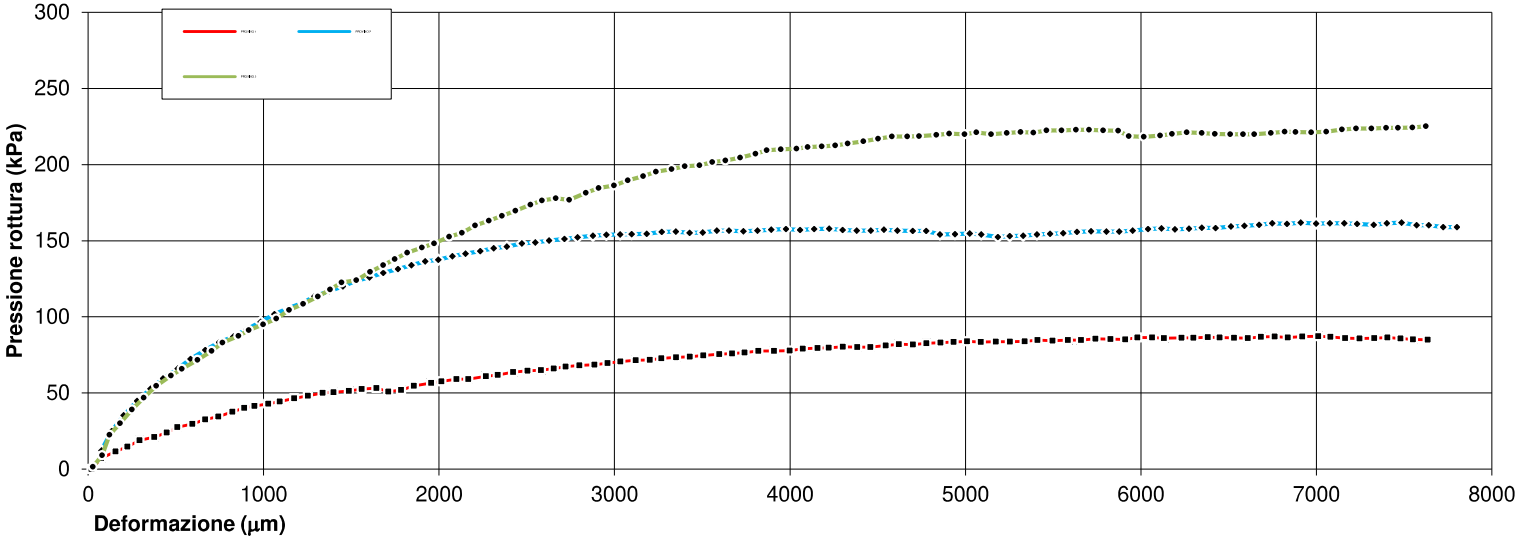
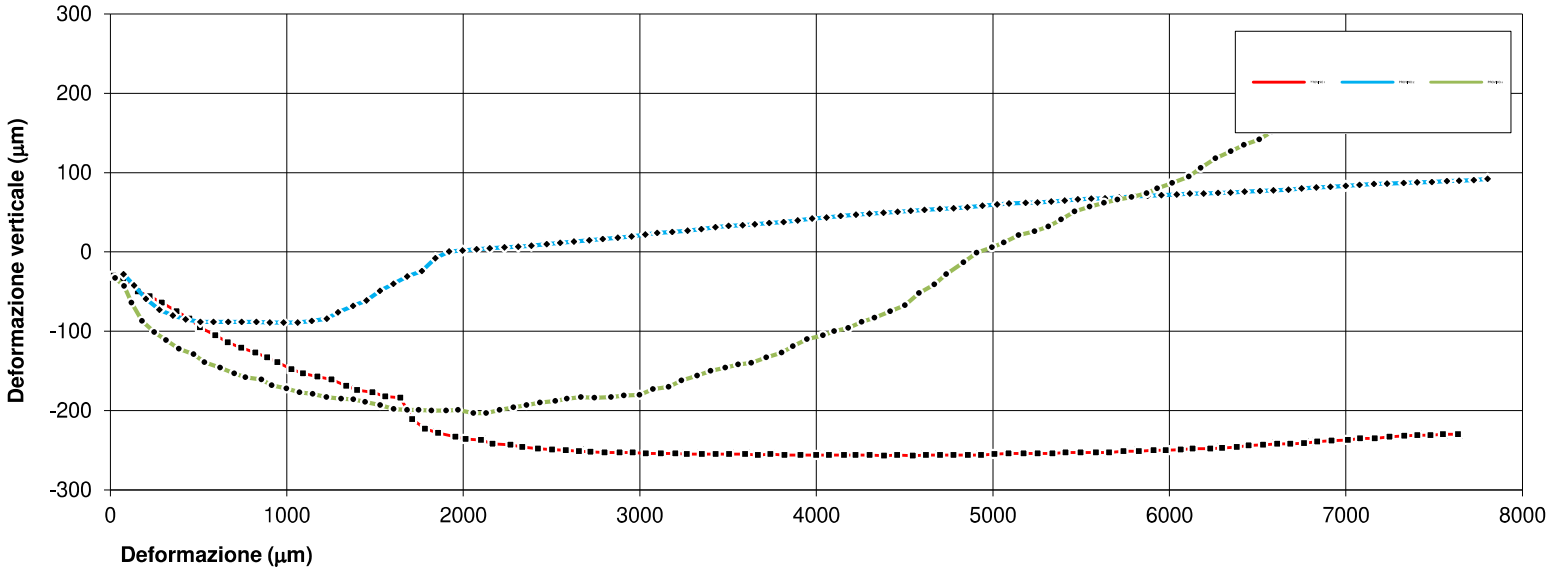
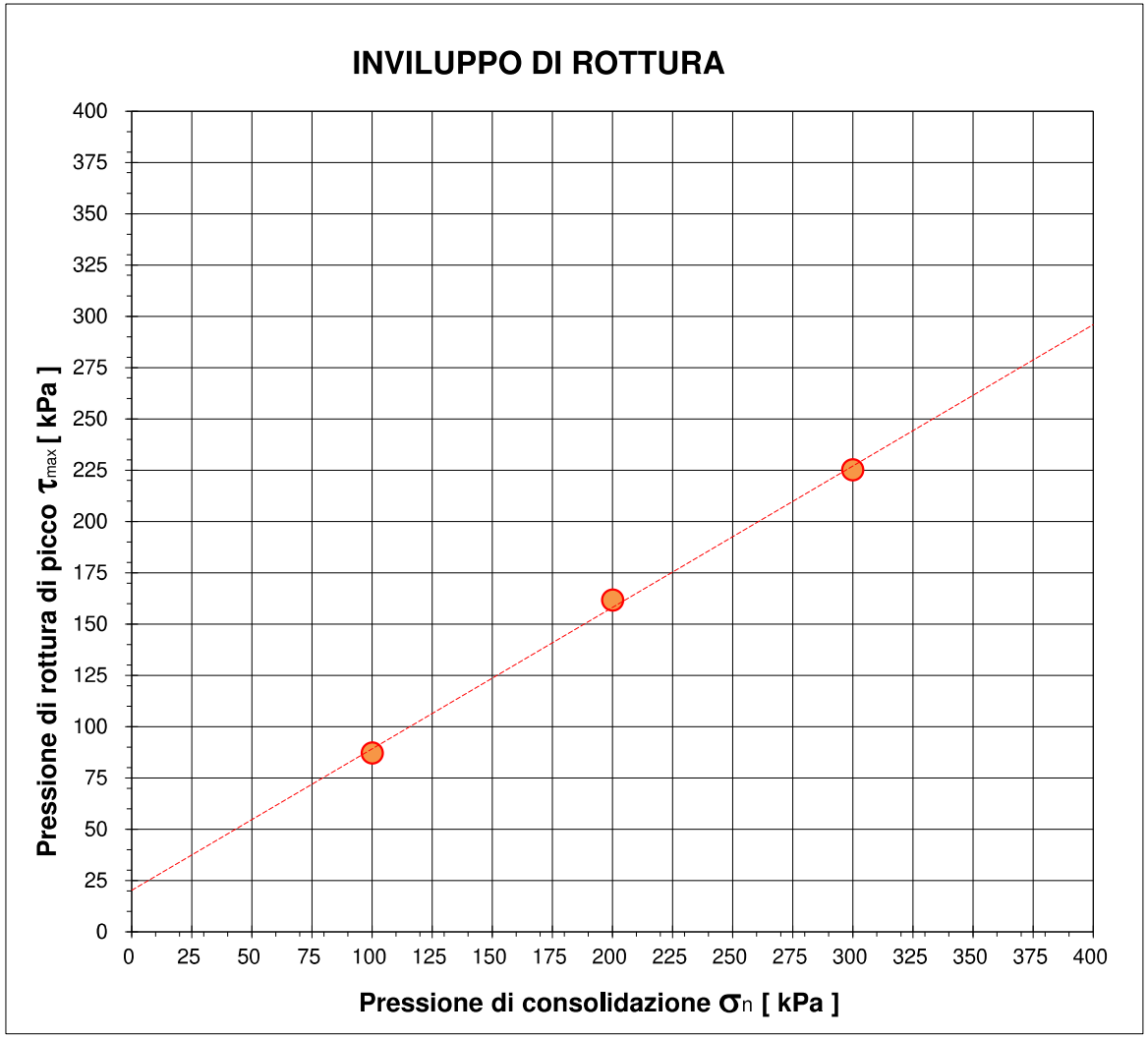


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	87,320	161,778	225,225
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	7,012	6,912	7,625

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
20,2	**34,6**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-016-077*

Lo sperimentatore

Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**23/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-017-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**09/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**22/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB10 (10,5-11,0)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 17**				
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*%*	*%*
PROVINO 1	144,5	129,1	116,80	19,681	18,171	15,909	16,440	23,72%	10,53%
PROVINO 2	144,1	128,62	118,02	19,627	18,614	16,075	17,080	22,10%	8,98%
PROVINO 3	144,4	127,8	117,90	19,668	19,112	16,058	17,631	22,48%	8,40%

Legenda:

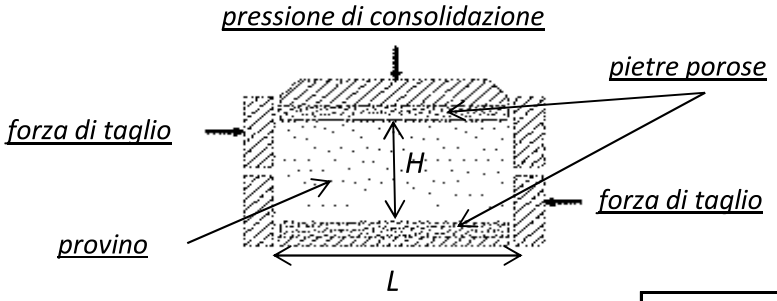
Mu = massa umida — g = peso di volume

Ms = massa secca — gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

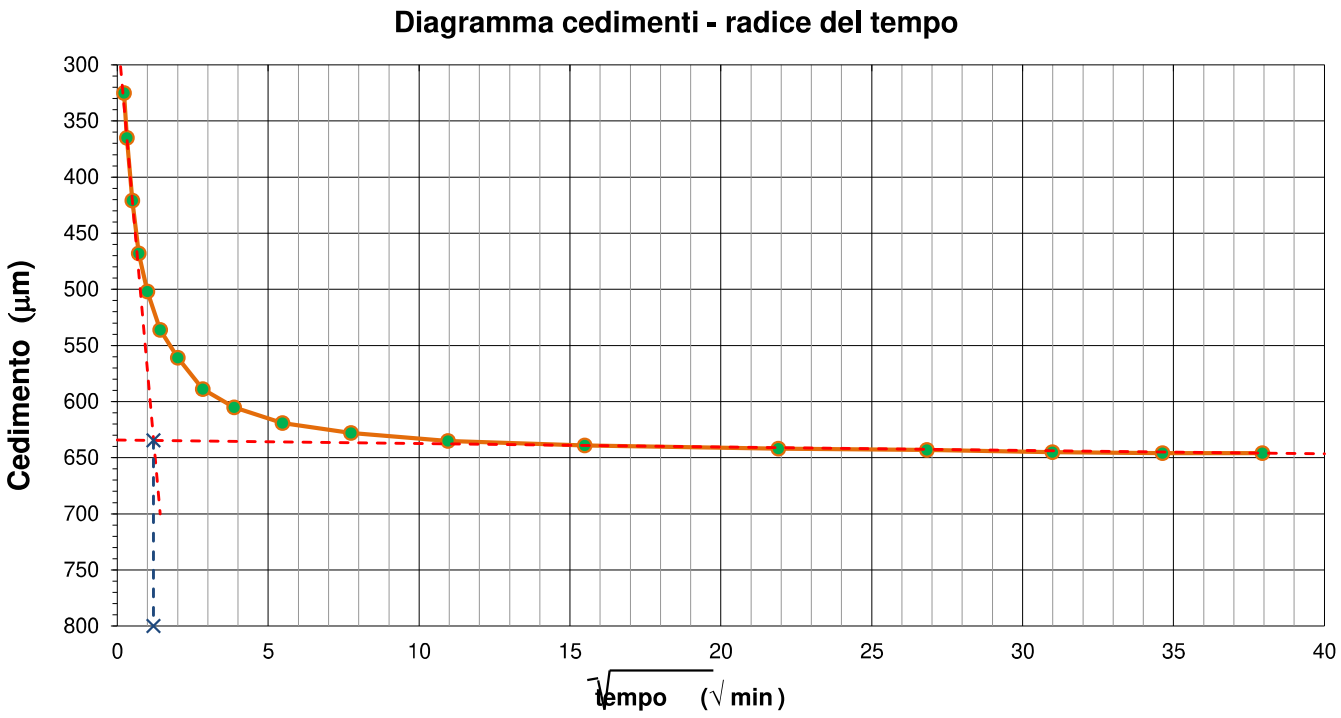
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,35	**100,00**	1,44	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,82	**200,00**	1,14	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	18,22	**300,00**	0,85	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-017-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-325	0,05	***0,22***	***325***
6	-365	0,10	***0,32***	***365***
15	-421	0,25	***0,50***	***421***
30	-468	0,50	***0,71***	***468***
60	-502	1,00	***1,00***	***502***
120	-536	2,00	***1,41***	***536***
240	-561	4,00	***2,00***	***561***
480	-589	8,00	***2,83***	***589***
900	-605	15,00	***3,87***	***605***
1800	-619	30,00	***5,48***	***619***
3600	-628	60,00	***7,75***	***628***
7200	-635	120,00	***10,95***	***635***
14400	-639	240,00	***15,49***	***639***
28800	-642	480,00	***21,91***	***642***
43200	-643	720,00	***26,83***	***643***
57600	-645	960,00	***30,98***	***645***
72000	-646	1200,00	***34,64***	***646***
86400	-646	1440,00	***37,95***	***646***



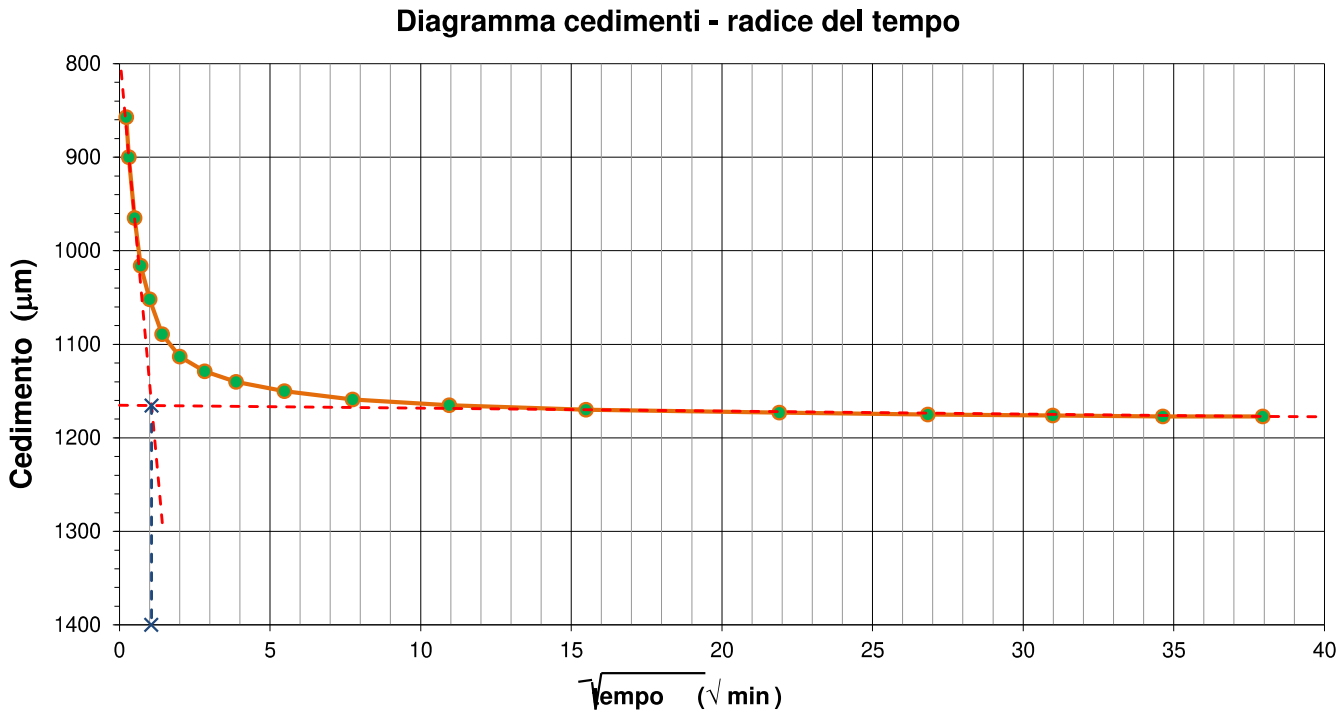
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,35	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,20	min
	t_{100} =	1,44	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-017-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-857	0,05	***0,22***	***857***
6	-900	0,10	***0,32***	***900***
15	-965	0,25	***0,50***	***965***
30	-1016	0,50	***0,71***	***1016***
60	-1052	1,00	***1,00***	***1052***
120	-1089	2,00	***1,41***	***1089***
240	-1113	4,00	***2,00***	***1113***
480	-1129	8,00	***2,83***	***1129***
900	-1140	15,00	***3,87***	***1140***
1800	-1150	30,00	***5,48***	***1150***
3600	-1159	60,00	***7,75***	***1159***
7200	-1165	120,00	***10,95***	***1165***
14400	-1170	240,00	***15,49***	***1170***
28800	-1173	480,00	***21,91***	***1173***
43200	-1175	720,00	***26,83***	***1175***
57600	-1176	960,00	***30,98***	***1176***
72000	-1177	1200,00	***34,64***	***1177***
86400	-1177	1440,00	***37,95***	***1177***



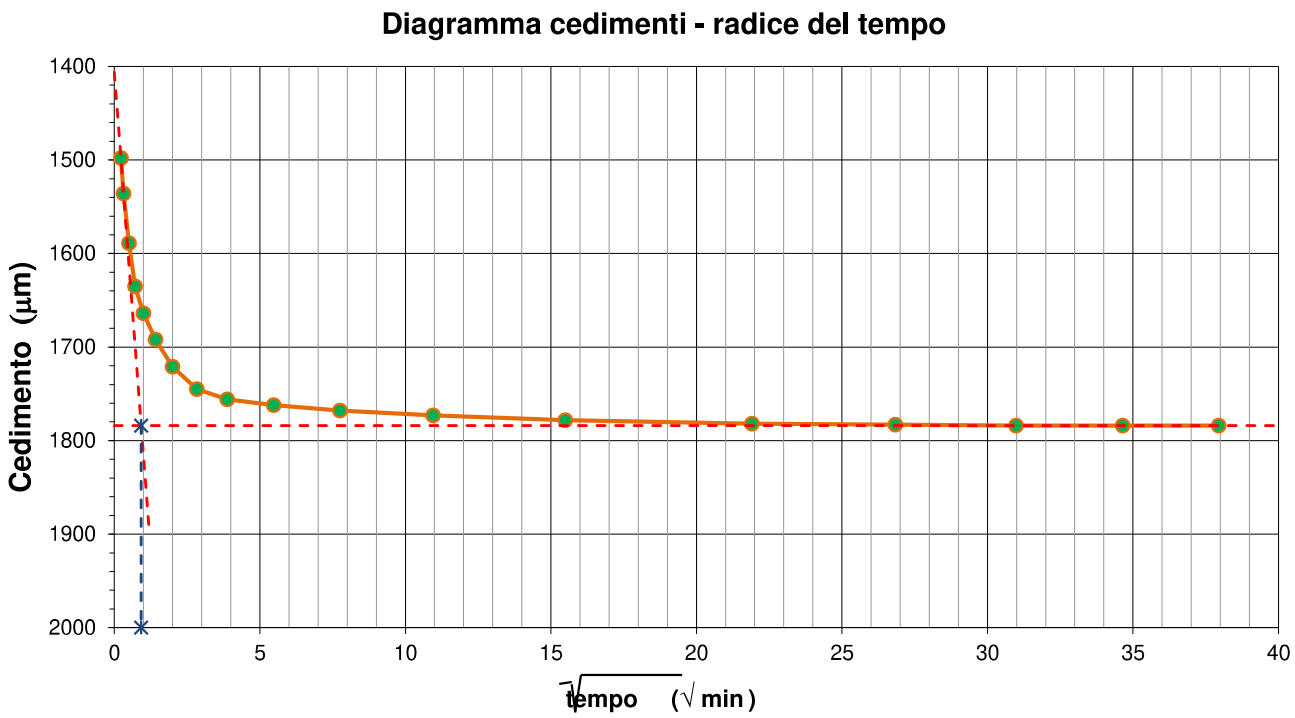
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,82	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,07	min
	t_{100} =	1,14	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-017-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1498	0,05	***0,22***	***1498***
6	-1536	0,10	***0,32***	***1536***
15	-1589	0,25	***0,50***	***1589***
30	-1635	0,50	***0,71***	***1635***
60	-1664	1,00	***1,00***	***1664***
120	-1692	2,00	***1,41***	***1692***
240	-1721	4,00	***2,00***	***1721***
480	-1745	8,00	***2,83***	***1745***
900	-1756	15,00	***3,87***	***1756***
1800	-1762	30,00	***5,48***	***1762***
3600	-1768	60,00	***7,75***	***1768***
7200	-1773	120,00	***10,95***	***1773***
14400	-1778	240,00	***15,49***	***1778***
28800	-1782	480,00	***21,91***	***1782***
43200	-1783	720,00	***26,83***	***1783***
57600	-1784	960,00	***30,98***	***1784***
72000	-1784	1200,00	***34,64***	***1784***
86400	-1784	1440,00	***37,95***	***1784***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,22	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,92	min
	t_{100} =	0,85	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-017-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
7	0.020	-0.027	77	0.075	-0.048	38	0.027	-0.043
24	0.074	-0.039	111	0.135	-0.075	94	0.079	-0.063
39	0.156	-0.048	136	0.202	-0.094	143	0.121	-0.078
50	0.224	-0.059	159	0.279	-0.106	190	0.181	-0.097
64	0.293	-0.070	178	0.355	-0.116	228	0.249	-0.117
71	0.377	-0.076	197	0.426	-0.128	262	0.317	-0.126
81	0.448	-0.082	212	0.510	-0.137	295	0.388	-0.136
93	0.508	-0.089	227	0.584	-0.149	328	0.472	-0.149
101	0.595	-0.095	242	0.668	-0.155	362	0.534	-0.159
110	0.667	-0.101	256	0.745	-0.159	387	0.623	-0.169
117	0.742	-0.109	267	0.827	-0.164	412	0.703	-0.183
127	0.822	-0.117	279	0.904	-0.169	433	0.766	-0.196
136	0.889	-0.121	292	0.982	-0.171	452	0.857	-0.203
140	0.948	-0.125	301	1.061	-0.173	470	0.915	-0.21
145	1.027	-0.129	310	1.141	-0.175	488	0.998	-0.218
150	1.092	-0.134	322	1.226	-0.175	502	1.072	-0.225
157	1.174	-0.137	332	1.290	-0.177	521	1.146	-0.231
163	1.253	-0.138	341	1.375	-0.181	537	1.225	-0.232
169	1.337	-0.139	352	1.451	-0.181	550	1.309	-0.235
170	1.399	-0.141	359	1.527	-0.181	563	1.378	-0.237
174	1.486	-0.142	369	1.604	-0.181	576	1.444	-0.24
178	1.559	-0.144	379	1.682	-0.182	591	1.529	-0.242
180	1.644	-0.145	386	1.765	-0.183	602	1.606	-0.244
172	1.711	-0.145	395	1.842	-0.182	616	1.682	-0.244
175	1.783	-0.145	404	1.920	-0.183	624	1.747	-0.245
185	1.857	-0.146	412	1.995	-0.183	631	1.819	-0.247
191	1.955	-0.146	420	2.075	-0.183	642	1.903	-0.246
194	2.013	-0.146	428	2.150	-0.183	654	1.971	-0.247
200	2.100	-0.146	435	2.234	-0.183	662	2.058	-0.247
200	2.167	-0.146	442	2.311	-0.183	670	2.130	-0.246
206	2.268	-0.145	451	2.386	-0.182	679	2.206	-0.245
209	2.335	-0.145	458	2.472	-0.182	685	2.284	-0.245
216	2.423	-0.146	465	2.548	-0.183	691	2.359	-0.246
218	2.504	-0.145	473	2.626	-0.183	697	2.435	-0.244
219	2.582	-0.145	482	2.714	-0.182	703	2.521	-0.244
223	2.655	-0.144	490	2.790	-0.182	708	2.586	-0.243
227	2.722	-0.143	499	2.876	-0.182	716	2.666	-0.241
230	2.800	-0.144	505	2.953	-0.181	721	2.742	-0.243
231	2.886	-0.143	511	3.032	-0.181	730	2.837	-0.241
235	2.960	-0.142	519	3.098	-0.181	737	2.909	-0.24
239	3.034	-0.141	524	3.183	-0.178	745	2.998	-0.238
242	3.121	-0.141	529	3.270	-0.175	751	3.075	-0.237
242	3.202	-0.141	535	3.349	-0.173	756	3.164	-0.237
246	3.267	-0.139	539	3.428	-0.169	761	3.237	-0.235
248	3.352	-0.139	542	3.503	-0.165	767	3.325	-0.235
250	3.430	-0.139	547	3.583	-0.159	776	3.401	-0.234
252	3.507	-0.139	550	3.652	-0.156	782	3.484	-0.234
256	3.597	-0.138	554	3.734	-0.153	791	3.558	-0.232
257	3.670	-0.137	559	3.814	-0.145	797	3.632	-0.231
259	3.741	-0.136	560	3.894	-0.139	803	3.717	-0.229
263	3.821	-0.135	562	3.977	-0.129	807	3.804	-0.227
262	3.910	-0.134	564	4.058	-0.117	806	3.867	-0.226
263	3.999	-0.133	565	4.137	-0.110	815	3.948	-0.224
267	4.073	-0.132	567	4.224	-0.101	818	4.037	-0.222
269	4.157	-0.131	567	4.300	-0.094	817	4.102	-0.22
270	4.222	-0.129	566	4.381	-0.088	822	4.181	-0.218
272	4.302	-0.127	567	4.460	-0.079	826	4.258	-0.213
271	4.384	-0.123	563	4.535	-0.070	826	4.329	-0.207
271	4.458	-0.122	560	4.613	-0.058	826	4.418	-0.206
275	4.547	-0.120	556	4.699	-0.049	827	4.502	-0.202
277	4.621	-0.118	554	4.777	-0.044	828	4.582	-0.198
277	4.701	-0.114	549	4.855	-0.034	830	4.669	-0.191
279	4.778	-0.110	547	4.941	-0.022	830	4.736	-0.185
280	4.859	-0.106	544	5.024	-0.015	830	4.834	-0.178
282	4.934	-0.102	540	5.091	-0.008	829	4.908	-0.171
284	5.010	-0.099	536	5.185	0.000	830	4.995	-0.166
282	5.089	-0.098	531	5.253	0.011	829	5.062	-0.164
283	5.175	-0.096	530	5.330	0.017	831	5.146	-0.16
283	5.254	-0.093	523	5.407	0.025	832	5.236	-0.155
284	5.338	-0.091	517	5.482	0.032	829	5.314	-0.153
286	5.412	-0.089	512	5.557	0.038	831	5.388	-0.149
285	5.497	-0.089	507	5.636	0.050	828	5.463	-0.148
287	5.585	-0.087	501	5.716	0.057	827	5.549	-0.146
287	5.659	-0.084	496	5.803	0.065	826	5.630	-0.141
289	5.741	-0.084	492	5.876	0.069	824	5.706	-0.14
289	5.828	-0.081	485	5.954	0.073	826	5.786	-0.135
288	5.912	-0.080	479	6.041	0.077	827	5.871	-0.133
292	5.980	-0.078	472	6.117	0.081	831	5.932	-0.13
292	6.065	-0.077	468	6.194	0.086	828	6.017	-0.129
291	6.133	-0.076	464	6.275	0.090	825	6.110	-0.127
291	6.233	-0.074	460	6.347	0.096	827	6.178	-0.123
291	6.300	-0.073	458	6.426	0.100	828	6.262	-0.122
293	6.382	-0.072	455	6.514	0.105	824	6.348	-0.12
292	6.450	-0.071	451	6.590	0.107	823	6.423	-0.118
292	6.532	-0.069	448	6.674	0.109	825	6.510	-0.115
291	6.611	-0.069	448	6.749	0.112	823	6.583	-0.115
294	6.686	-0.069	442	6.832	0.114	819	6.647	-0.115
294	6.764	-0.068	440	6.912	0.115	817	6.742	-0.113
292	6.838	-0.067	437	6.999	0.117	815	6.821	-0.112
294	6.920	-0.067	435	7.078	0.118	815	6.882	-0.111
295	7.012	-0.066	435	7.159	0.119	814	6.972	-0.109
293	7.081	-0.064	432	7.233	0.120	812	7.057	-0.106
291	7.165	-0.061	431	7.327	0.122	813	7.147	-0.101
290	7.247	-0.059	432	7.403	0.123	808	7.227	-0.097
291	7.331	-0.055	429	7.487	0.124	806	7.315	-0.091
292	7.405	-0.053	429	7.572	0.125	805	7.399	-0.088
290	7.480	-0.052	429	7.642	0.127	804	7.466	-0.086
288	7.551	-0.052	427	7.724	0.128	801	7.549	-0.085
287	7.636	-0.052	430	7.802	0.128	797	7.625	-0.082

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-017-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

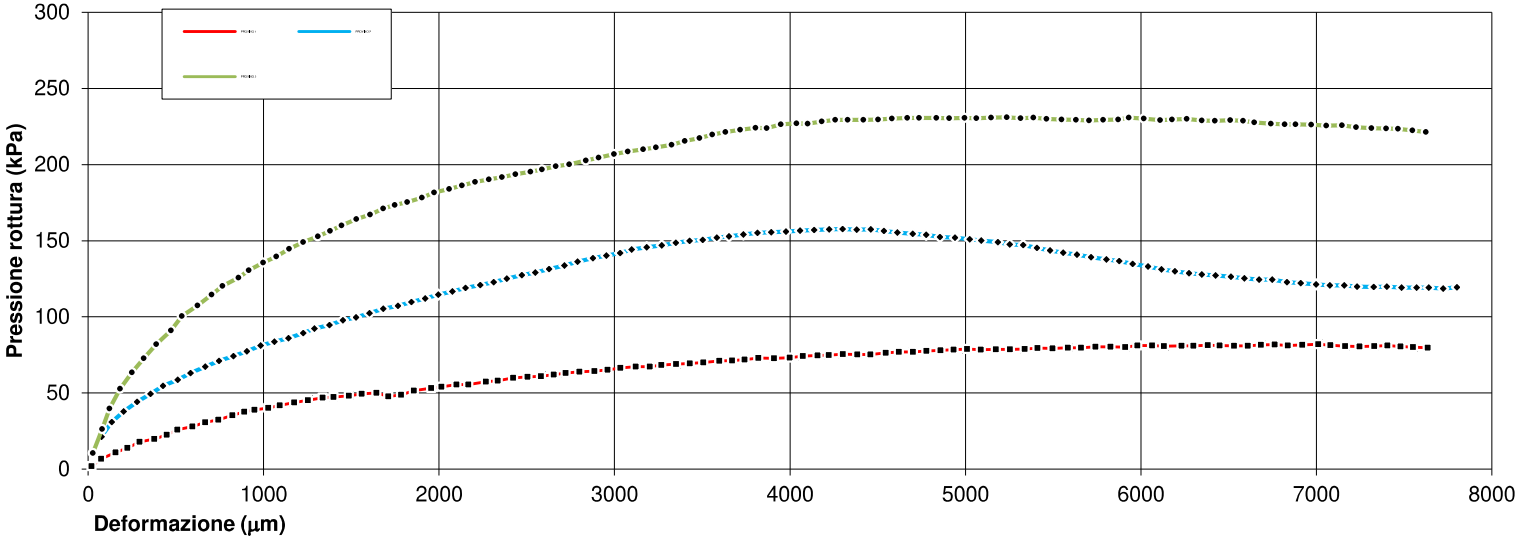
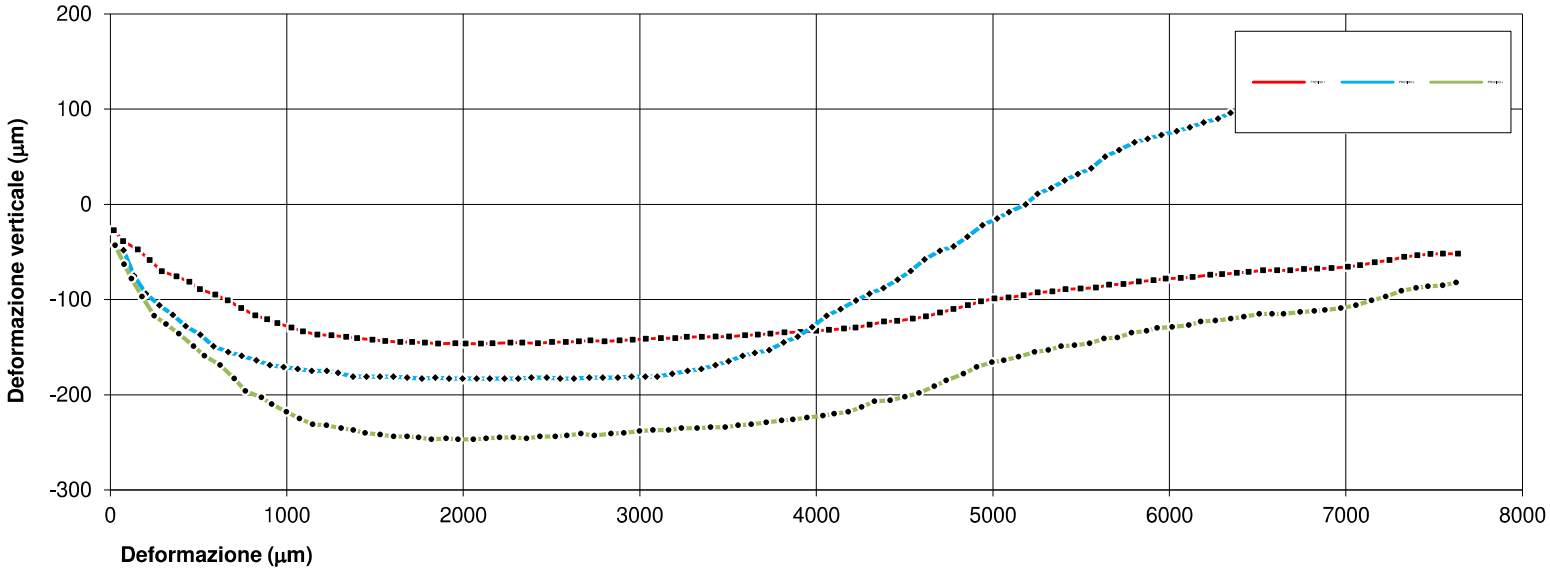
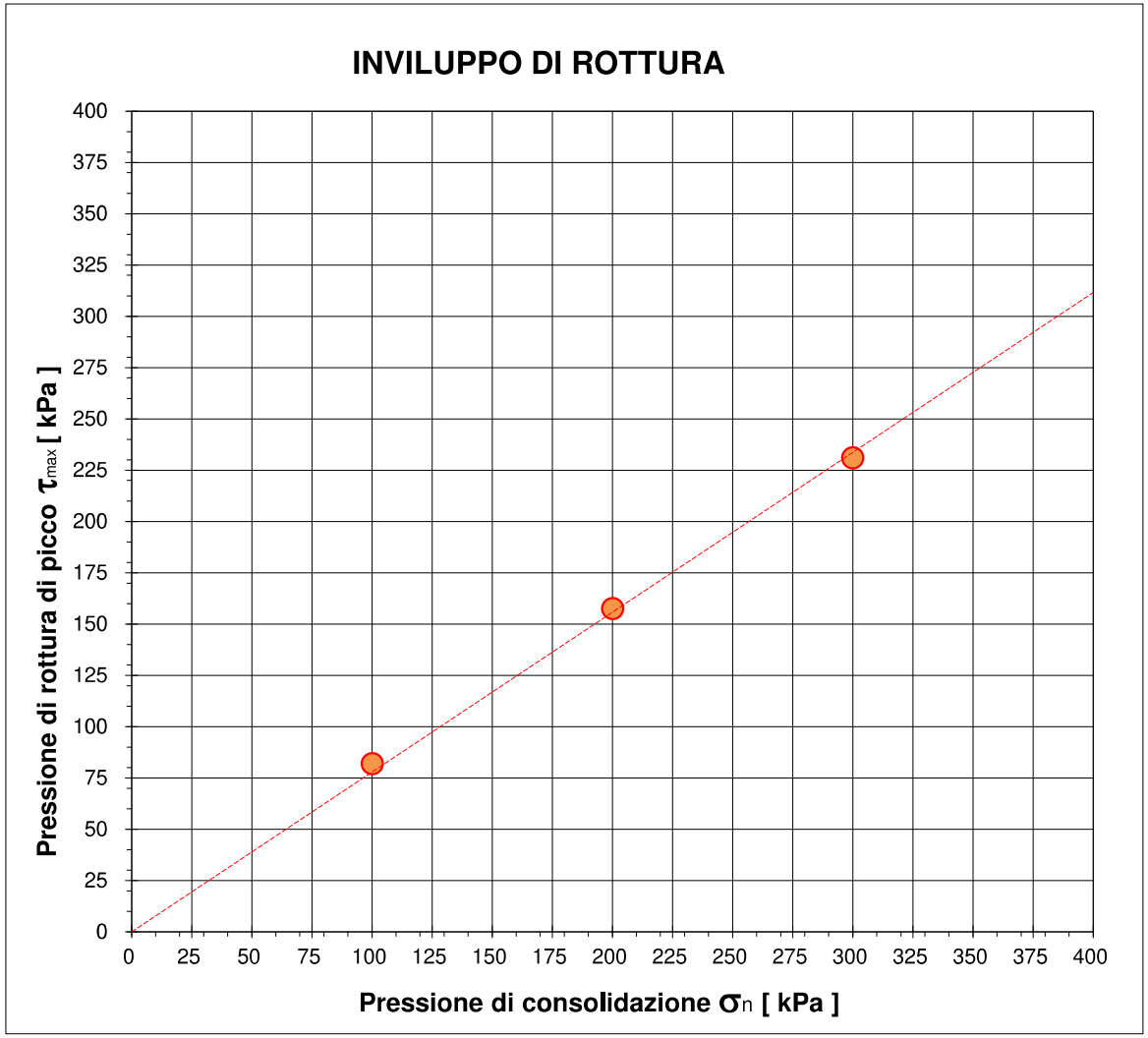


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	82,014	157,637	231,061
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	7,012	4,300	5,236

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**36,7**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-017-077*

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**23/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-018-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**09/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**16/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB11 (1,5-2,0)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 18**				
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**23/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	117,5	112,5	93,40	16,004	15,879	12,721	13,183	25,80%	20,45%
PROVINO 2	117,7	111,1	91,10	16,031	16,380	12,408	13,432	29,20%	21,95%
PROVINO 3	118,3	115,2	96,70	16,113	17,422	13,171	14,625	22,34%	19,13%

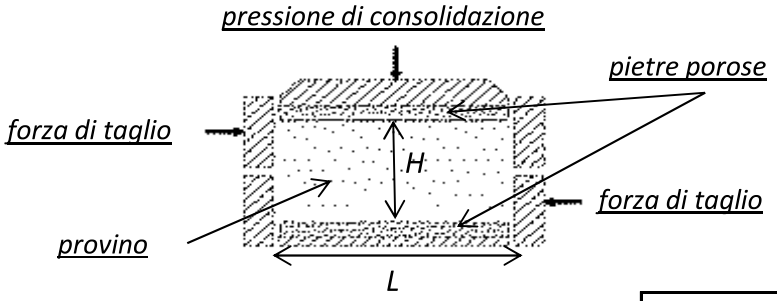
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

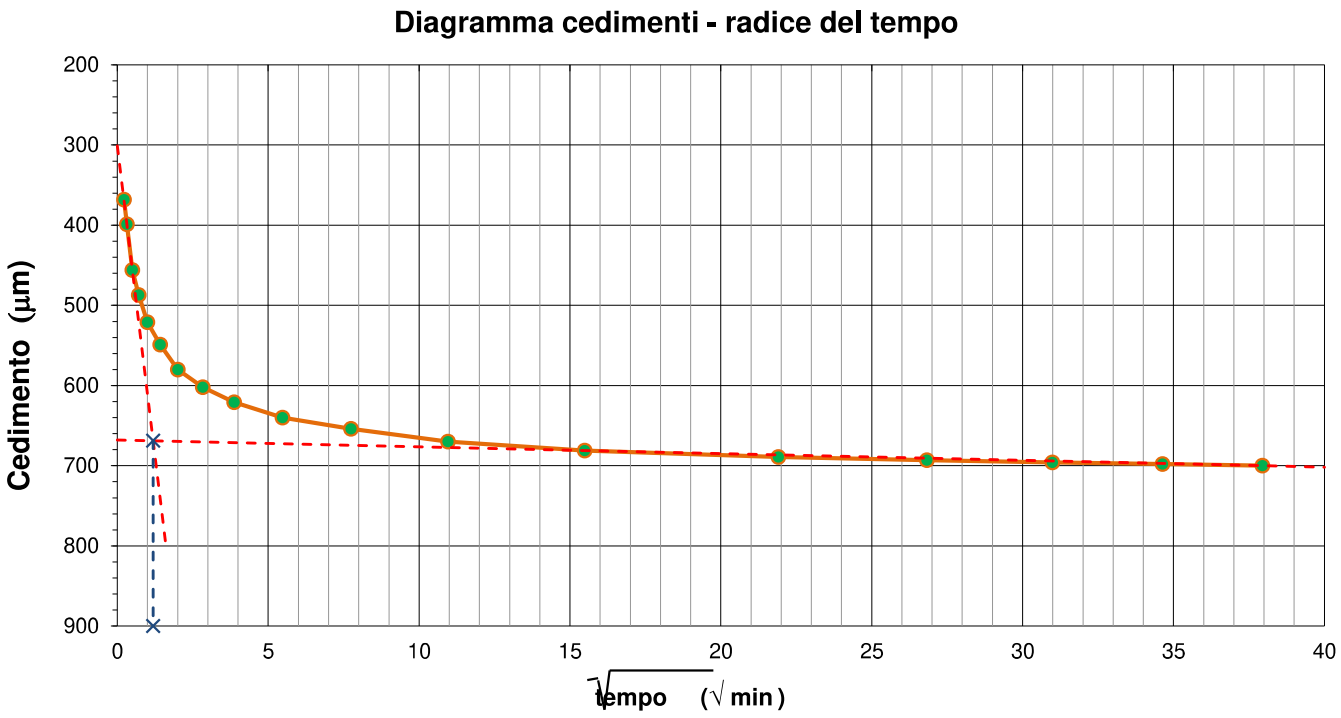
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,30	**100,00**	1,41	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,48	**200,00**	2,10	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	18,01	**300,00**	0,79	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-018-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-368	0,05	***0,22***	***368***
6	-399	0,10	***0,32***	***399***
15	-456	0,25	***0,50***	***456***
30	-487	0,50	***0,71***	***487***
60	-521	1,00	***1,00***	***521***
120	-549	2,00	***1,41***	***549***
240	-580	4,00	***2,00***	***580***
480	-602	8,00	***2,83***	***602***
900	-621	15,00	***3,87***	***621***
1800	-640	30,00	***5,48***	***640***
3600	-654	60,00	***7,75***	***654***
7200	-670	120,00	***10,95***	***670***
14400	-681	240,00	***15,49***	***681***
28800	-689	480,00	***21,91***	***689***
43200	-693	720,00	***26,83***	***693***
57600	-696	960,00	***30,98***	***696***
72000	-698	1200,00	***34,64***	***698***
86400	-700	1440,00	***37,95***	***700***



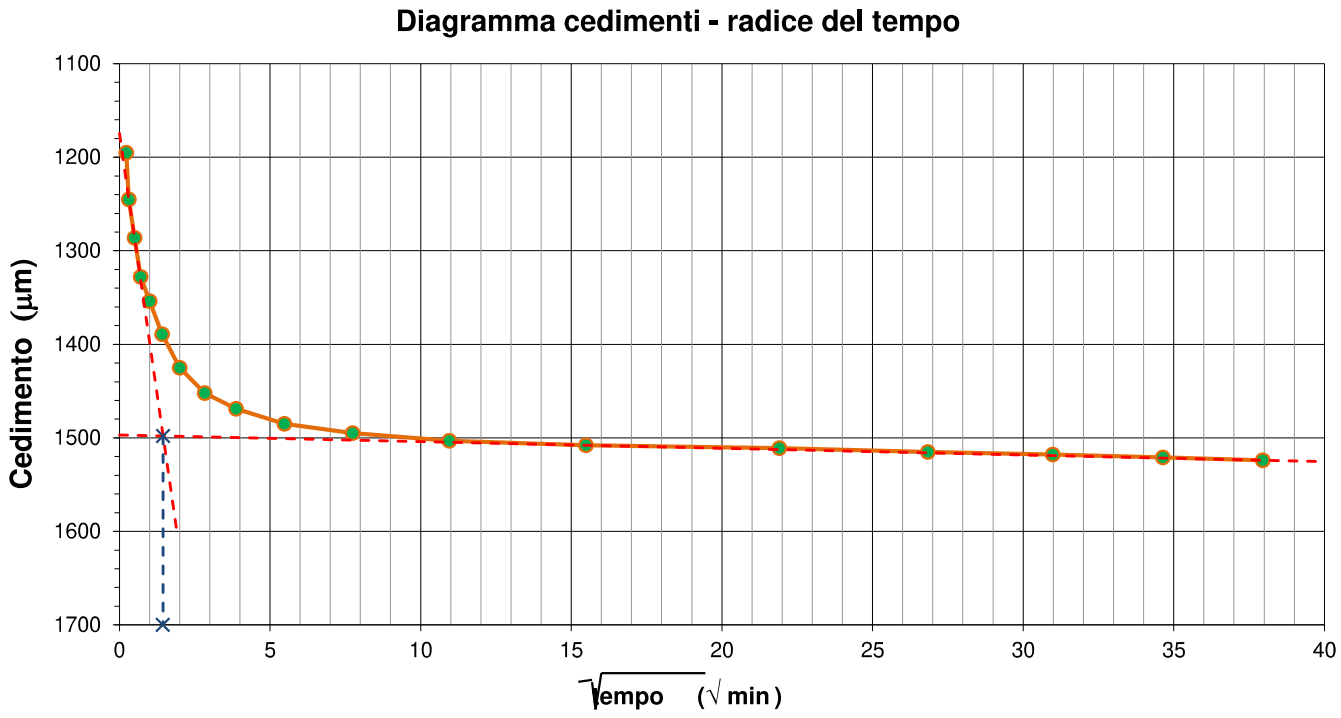
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,30	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,19	min
	t_{100} =	1,41	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-018-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1195	0,05	***0,22***	***1195***
6	-1245	0,10	***0,32***	***1245***
15	-1286	0,25	***0,50***	***1286***
30	-1328	0,50	***0,71***	***1328***
60	-1354	1,00	***1,00***	***1354***
120	-1389	2,00	***1,41***	***1389***
240	-1425	4,00	***2,00***	***1425***
480	-1452	8,00	***2,83***	***1452***
900	-1469	15,00	***3,87***	***1469***
1800	-1485	30,00	***5,48***	***1485***
3600	-1495	60,00	***7,75***	***1495***
7200	-1503	120,00	***10,95***	***1503***
14400	-1508	240,00	***15,49***	***1508***
28800	-1511	480,00	***21,91***	***1511***
43200	-1515	720,00	***26,83***	***1515***
57600	-1518	960,00	***30,98***	***1518***
72000	-1521	1200,00	***34,64***	***1521***
86400	-1524	1440,00	***37,95***	***1524***



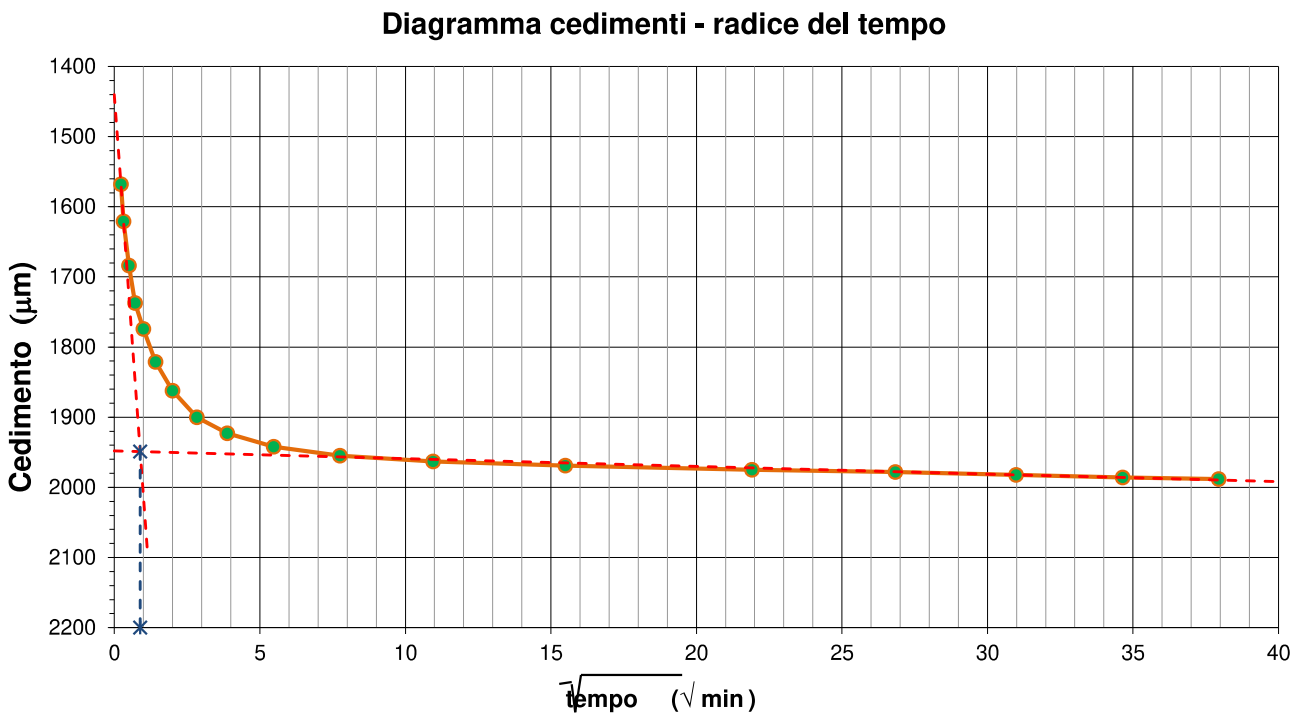
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,48	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,45	min
	t_{100} =	2,10	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-018-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1568	0,05	***0,22***	***1568***
6	-1621	0,10	***0,32***	***1621***
15	-1684	0,25	***0,50***	***1684***
30	-1737	0,50	***0,71***	***1737***
60	-1774	1,00	***1,00***	***1774***
120	-1821	2,00	***1,41***	***1821***
240	-1862	4,00	***2,00***	***1862***
480	-1900	8,00	***2,83***	***1900***
900	-1923	15,00	***3,87***	***1923***
1800	-1942	30,00	***5,48***	***1942***
3600	-1955	60,00	***7,75***	***1955***
7200	-1963	120,00	***10,95***	***1963***
14400	-1969	240,00	***15,49***	***1969***
28800	-1975	480,00	***21,91***	***1975***
43200	-1978	720,00	***26,83***	***1978***
57600	-1982	960,00	***30,98***	***1982***
72000	-1986	1200,00	***34,64***	***1986***
86400	-1988	1440,00	***37,95***	***1988***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,01	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,89	min
	t_{100} =	0,79	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-018-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
81	0.020	-0.006	1	0.075	-0.008	41	0.036	-0.019
105	0.074	-0.011	33	0.135	-0.014	88	0.099	-0.038
122	0.156	-0.031	73	0.202	-0.039	128	0.141	-0.061
138	0.224	-0.045	102	0.279	-0.056	165	0.199	-0.078
147	0.293	-0.056	126	0.355	-0.070	192	0.243	-0.097
156	0.377	-0.069	146	0.426	-0.086	219	0.327	-0.132
165	0.448	-0.081	165	0.510	-0.101	248	0.391	-0.160
174	0.508	-0.087	183	0.584	-0.109	275	0.447	-0.187
177	0.595	-0.097	201	0.668	-0.121	301	0.531	-0.206
184	0.667	-0.110	221	0.745	-0.138	326	0.594	-0.227
185	0.742	-0.123	237	0.827	-0.154	351	0.684	-0.234
192	0.822	-0.137	251	0.904	-0.171	372	0.735	-0.246
194	0.889	-0.153	263	0.982	-0.191	394	0.828	-0.263
198	0.948	-0.163	275	1.061	-0.204	414	0.894	-0.278
201	1.027	-0.173	286	1.141	-0.216	434	0.976	-0.287
205	1.092	-0.182	296	1.226	-0.227	452	1.040	-0.304
205	1.174	-0.192	305	1.290	-0.240	467	1.147	-0.310
209	1.253	-0.202	318	1.375	-0.253	483	1.205	-0.323
215	1.337	-0.208	329	1.451	-0.260	496	1.299	-0.341
216	1.399	-0.215	339	1.527	-0.269	508	1.366	-0.354
219	1.486	-0.218	348	1.604	-0.273	522	1.444	-0.361
220	1.559	-0.222	357	1.682	-0.278	533	1.511	-0.373
224	1.644	-0.225	365	1.765	-0.281	544	1.581	-0.383
224	1.711	-0.228	374	1.842	-0.285	554	1.656	-0.394
225	1.783	-0.233	374	1.920	-0.291	563	1.731	-0.403
229	1.857	-0.239	381	1.995	-0.299	572	1.814	-0.409
230	1.955	-0.244	389	2.075	-0.305	580	1.877	-0.415
229	2.013	-0.247	396	2.150	-0.309	588	1.967	-0.420
232	2.100	-0.253	401	2.234	-0.316	599	2.043	-0.424
237	2.167	-0.259	406	2.311	-0.324	608	2.108	-0.430
235	2.268	-0.264	412	2.386	-0.330	615	2.198	-0.436
236	2.335	-0.268	417	2.472	-0.335	621	2.256	-0.438
238	2.423	-0.273	423	2.548	-0.341	627	2.345	-0.443
244	2.504	-0.277	427	2.626	-0.346	633	2.419	-0.448
243	2.582	-0.278	432	2.714	-0.348	639	2.503	-0.452
245	2.655	-0.282	435	2.790	-0.353	644	2.584	-0.457
246	2.722	-0.286	440	2.876	-0.357	651	2.664	-0.463
247	2.800	-0.286	443	2.953	-0.358	654	2.745	-0.467
244	2.886	-0.289	446	3.032	-0.361	660	2.833	-0.468
247	2.960	-0.290	449	3.098	-0.363	667	2.914	-0.479
247	3.034	-0.293	453	3.183	-0.366	670	2.995	-0.482
249	3.121	-0.294	455	3.270	-0.367	675	3.059	-0.486
252	3.202	-0.297	457	3.349	-0.371	678	3.142	-0.490
254	3.267	-0.299	460	3.428	-0.374	683	3.229	-0.494
254	3.352	-0.302	462	3.503	-0.377	688	3.299	-0.497
259	3.430	-0.304	464	3.583	-0.380	693	3.381	-0.499
256	3.507	-0.305	466	3.652	-0.381	695	3.456	-0.504
256	3.597	-0.309	468	3.734	-0.386	699	3.531	-0.505
258	3.670	-0.313	472	3.814	-0.391	705	3.618	-0.508
261	3.741	-0.318	475	3.894	-0.397	708	3.693	-0.511
259	3.821	-0.320	477	3.977	-0.400	712	3.760	-0.515
260	3.910	-0.325	479	4.058	-0.406	717	3.845	-0.520
263	3.999	-0.328	482	4.137	-0.410	721	3.914	-0.521
261	4.073	-0.330	485	4.224	-0.412	723	3.991	-0.522
263	4.157	-0.333	486	4.300	-0.416	726	4.067	-0.526
265	4.222	-0.335	488	4.381	-0.419	729	4.154	-0.526
263	4.302	-0.340	489	4.460	-0.425	733	4.234	-0.529
265	4.384	-0.342	492	4.535	-0.427	737	4.315	-0.532
267	4.458	-0.344	493	4.613	-0.430	740	4.401	-0.535
267	4.547	-0.348	495	4.699	-0.435	743	4.490	-0.539
266	4.621	-0.350	496	4.777	-0.438	746	4.552	-0.540
266	4.701	-0.354	498	4.855	-0.442	749	4.639	-0.542
267	4.778	-0.356	500	4.941	-0.445	751	4.721	-0.544
268	4.859	-0.358	500	5.024	-0.447	754	4.810	-0.547
268	4.934	-0.358	500	5.091	-0.447	756	4.883	-0.550
270	5.010	-0.358	502	5.185	-0.448	758	4.966	-0.552
268	5.089	-0.359	502	5.253	-0.449	761	5.050	-0.556
270	5.175	-0.360	504	5.330	-0.450	762	5.141	-0.559
270	5.254	-0.362	507	5.407	-0.453	765	5.204	-0.562
270	5.338	-0.365	509	5.482	-0.456	766	5.285	-0.564
271	5.412	-0.365	510	5.557	-0.456	768	5.374	-0.565
270	5.497	-0.366	511	5.636	-0.458	769	5.439	-0.565
274	5.585	-0.367	511	5.716	-0.459	771	5.516	-0.566
274	5.659	-0.370	512	5.803	-0.462	773	5.586	-0.568
272	5.741	-0.371	512	5.876	-0.464	773	5.665	-0.568
272	5.828	-0.374	513	5.954	-0.467	774	5.751	-0.569
273	5.912	-0.376	515	6.041	-0.470	775	5.819	-0.569
275	5.980	-0.378	517	6.117	-0.472	776	5.912	-0.569
277	6.065	-0.382	518	6.194	-0.477	776	6.002	-0.569
273	6.133	-0.385	519	6.275	-0.481	776	6.059	-0.570
276	6.233	-0.386	521	6.347	-0.483	776	6.157	-0.570
274	6.300	-0.390	521	6.426	-0.487	777	6.225	-0.570
277	6.382	-0.392	521	6.514	-0.490	776	6.313	-0.570
276	6.450	-0.394	523	6.590	-0.492	776	6.382	-0.570
275	6.532	-0.394	523	6.674	-0.493	776	6.463	-0.572
275	6.611	-0.397	525	6.749	-0.496	776	6.539	-0.572
275	6.686	-0.398	526	6.832	-0.497	777	6.628	-0.574
277	6.764	-0.398	526	6.912	-0.497	778	6.700	-0.574
278	6.838	-0.399	527	6.999	-0.499	777	6.792	-0.574
277	6.920	-0.401	527	7.078	-0.501	777	6.874	-0.574
278	7.012	-0.402	528	7.159	-0.502	776	6.961	-0.574
275	7.081	-0.402	528	7.233	-0.503	776	7.033	-0.576
278	7.165	-0.402	529	7.327	-0.503	776	7.118	-0.577
279	7.247	-0.404	529	7.403	-0.505	776	7.201	-0.578
280	7.331	-0.405	529	7.487	-0.506	776	7.262	-0.580
279	7.405	-0.406	530	7.572	-0.508	774	7.347	-0.581
280	7.480	-0.406	531	7.642	-0.508	775	7.441	-0.581
280	7.551	-0.406	529	7.724	-0.508	774	7.510	-0.582
280	7.636	-0.407	529	7.802	-0.509	774	7.589	-0.581

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-018-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

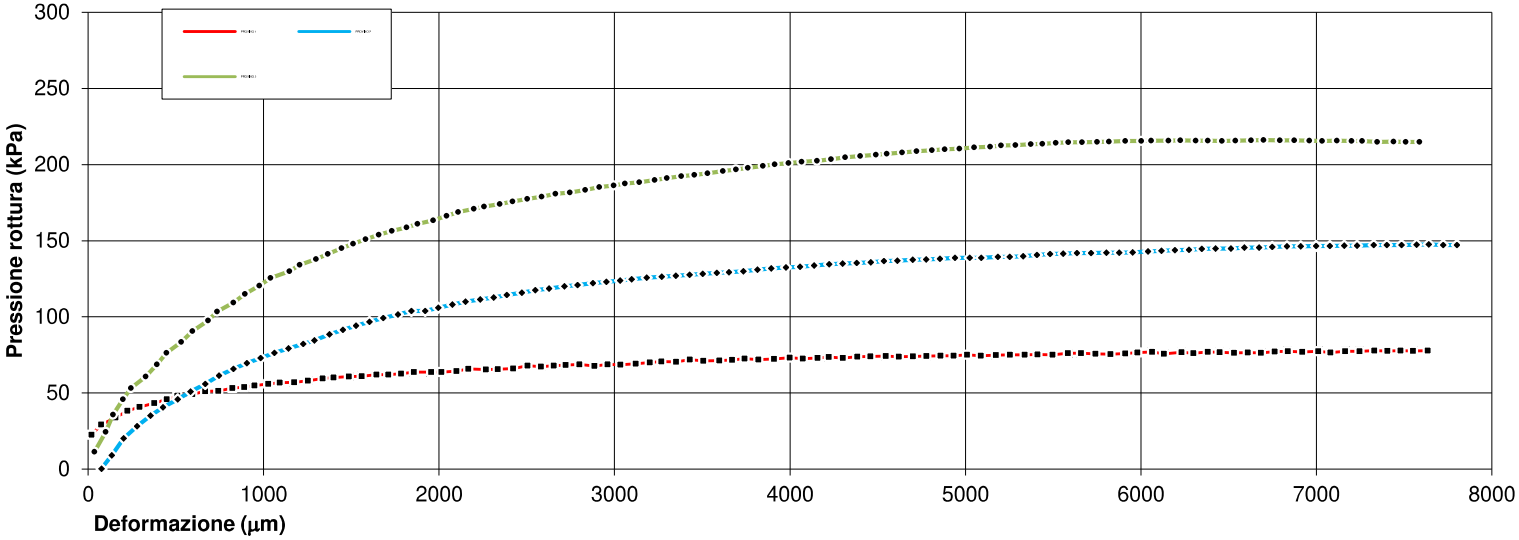
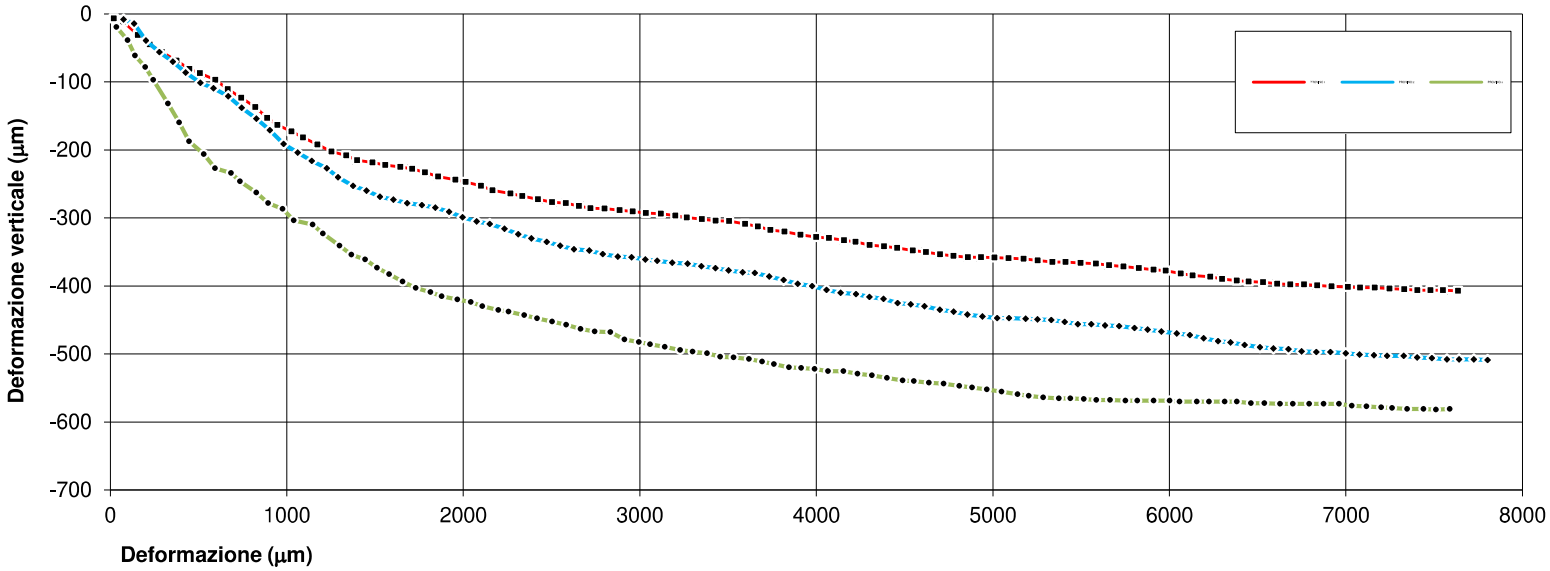
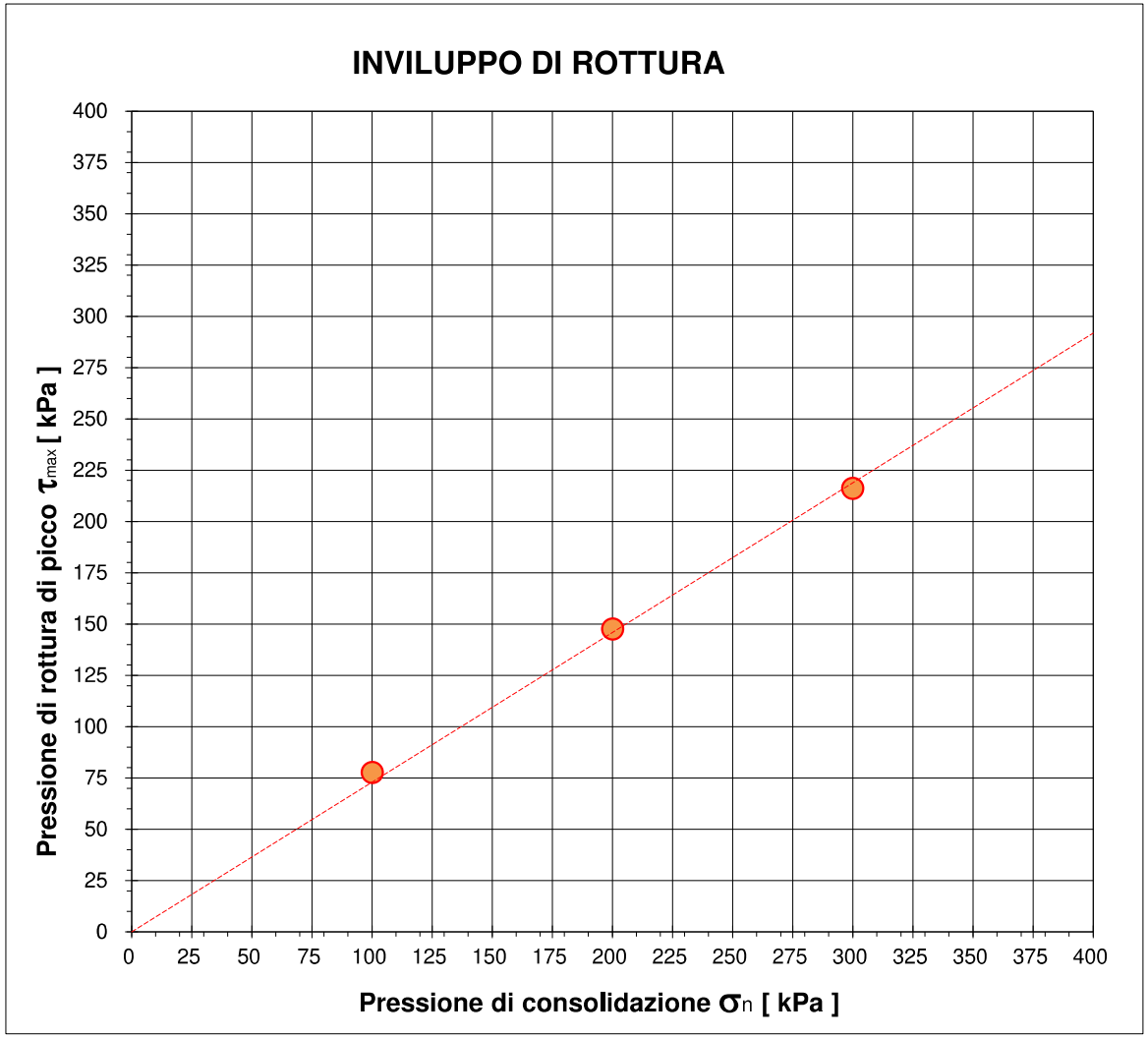


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	77,790	147,624	216,199
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	7,636	7,642	6,700

Coesione	*Angolo d'attrito*
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**34,7**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-018-077*

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**24/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-019-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**09/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB11 (4,0-4,5)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 19**				
DATA INIZIO PROVA	**22/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*[Mg/m³]*	*%*	*%*
PROVINO 1	143,5	141,5	125,30	19,545	19,701	17,066	17,446	14,53%	12,93%
PROVINO 2	143	139,8	126,40	19,477	19,837	17,216	17,935	13,13%	10,60%
PROVINO 3	143,8	139,2	126,40	19,586	20,130	17,216	18,279	13,77%	10,13%

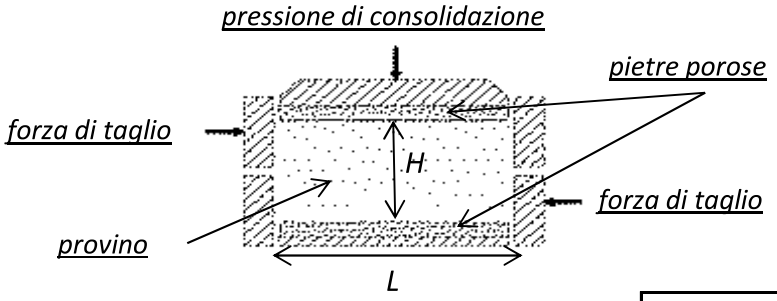
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

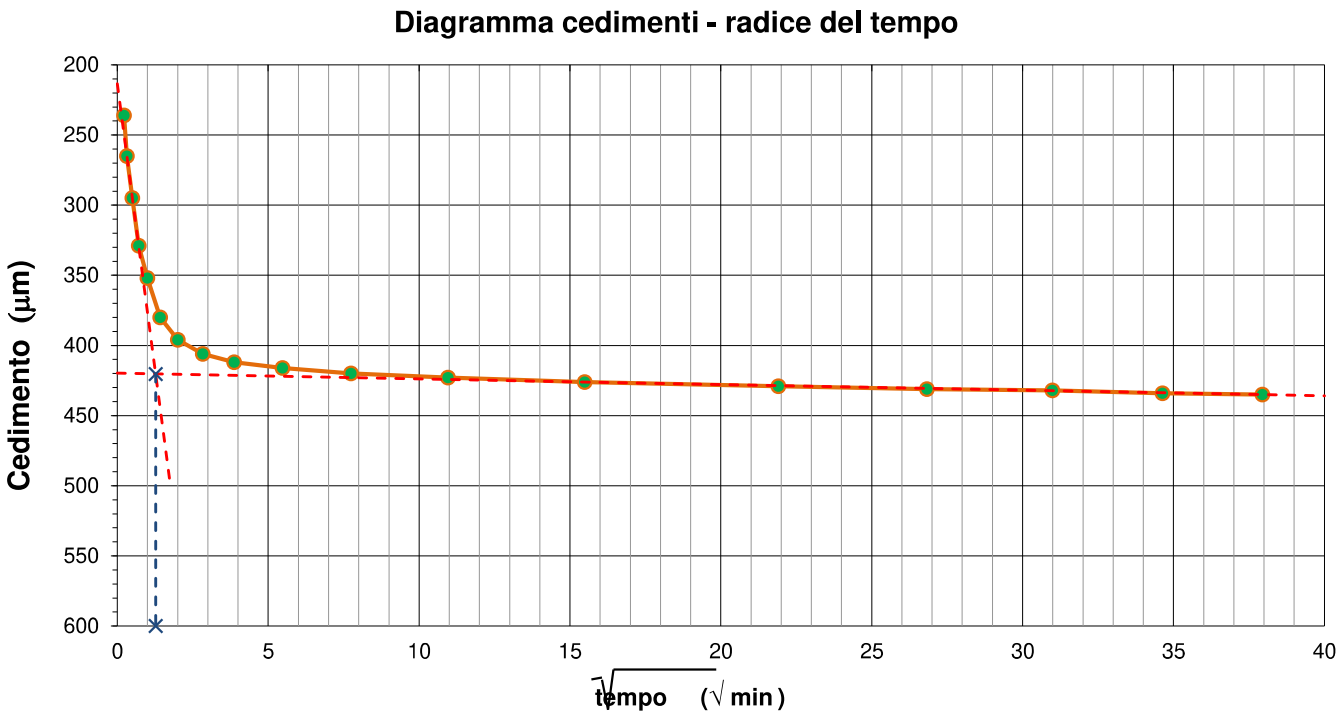
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,57	**100,00**	1,61	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	19,20	**200,00**	1,06	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	18,84	**300,00**	0,68	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-019-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-236	0,05	***0,22***	***236***
6	-265	0,10	***0,32***	***265***
15	-295	0,25	***0,50***	***295***
30	-329	0,50	***0,71***	***329***
60	-352	1,00	***1,00***	***352***
120	-380	2,00	***1,41***	***380***
240	-396	4,00	***2,00***	***396***
480	-406	8,00	***2,83***	***406***
900	-412	15,00	***3,87***	***412***
1800	-416	30,00	***5,48***	***416***
3600	-420	60,00	***7,75***	***420***
7200	-423	120,00	***10,95***	***423***
14400	-426	240,00	***15,49***	***426***
28800	-429	480,00	***21,91***	***429***
43200	-431	720,00	***26,83***	***431***
57600	-432	960,00	***30,98***	***432***
72000	-434	1200,00	***34,64***	***434***
86400	-435	1440,00	***37,95***	***435***



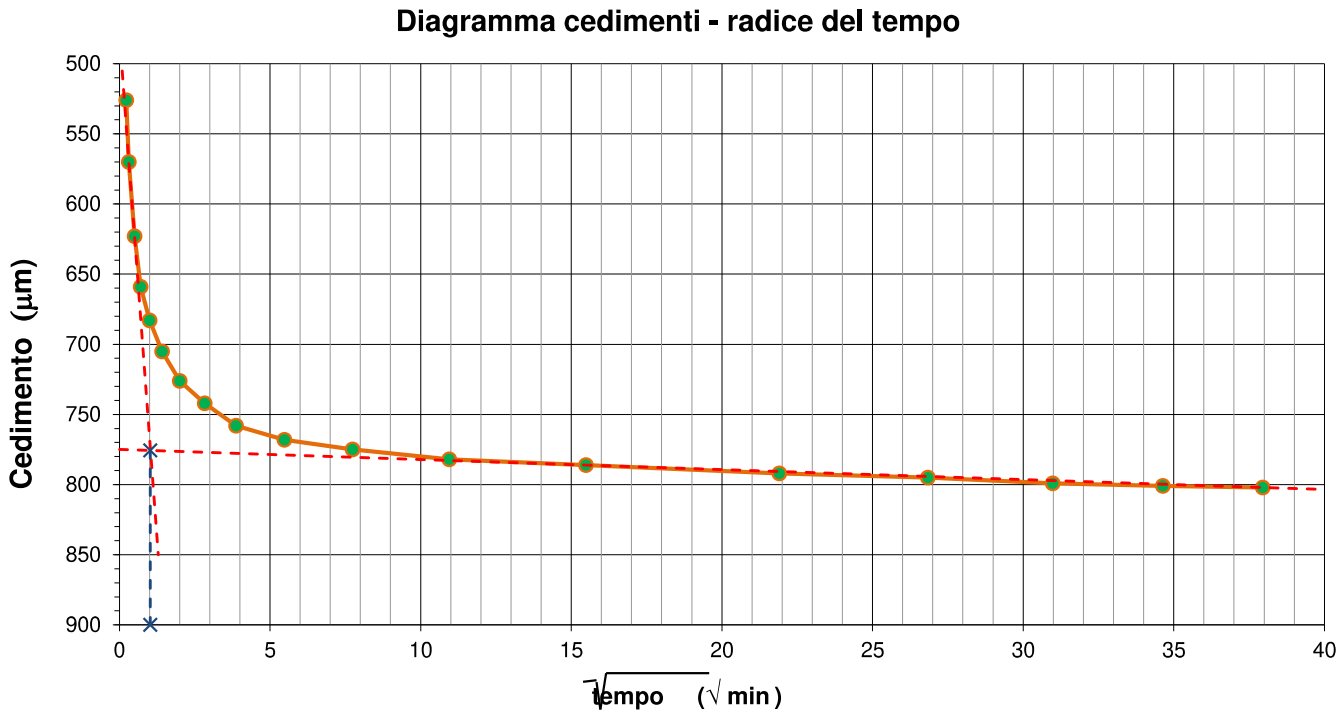
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,57	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,27	min
	t_{100} =	1,61	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-019-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-526	0,05	***0,22***	***526***
6	-570	0,10	***0,32***	***570***
15	-623	0,25	***0,50***	***623***
30	-659	0,50	***0,71***	***659***
60	-683	1,00	***1,00***	***683***
120	-705	2,00	***1,41***	***705***
240	-726	4,00	***2,00***	***726***
480	-742	8,00	***2,83***	***742***
900	-758	15,00	***3,87***	***758***
1800	-768	30,00	***5,48***	***768***
3600	-775	60,00	***7,75***	***775***
7200	-782	120,00	***10,95***	***782***
14400	-786	240,00	***15,49***	***786***
28800	-792	480,00	***21,91***	***792***
43200	-795	720,00	***26,83***	***795***
57600	-799	960,00	***30,98***	***799***
72000	-801	1200,00	***34,64***	***801***
86400	-802	1440,00	***37,95***	***802***



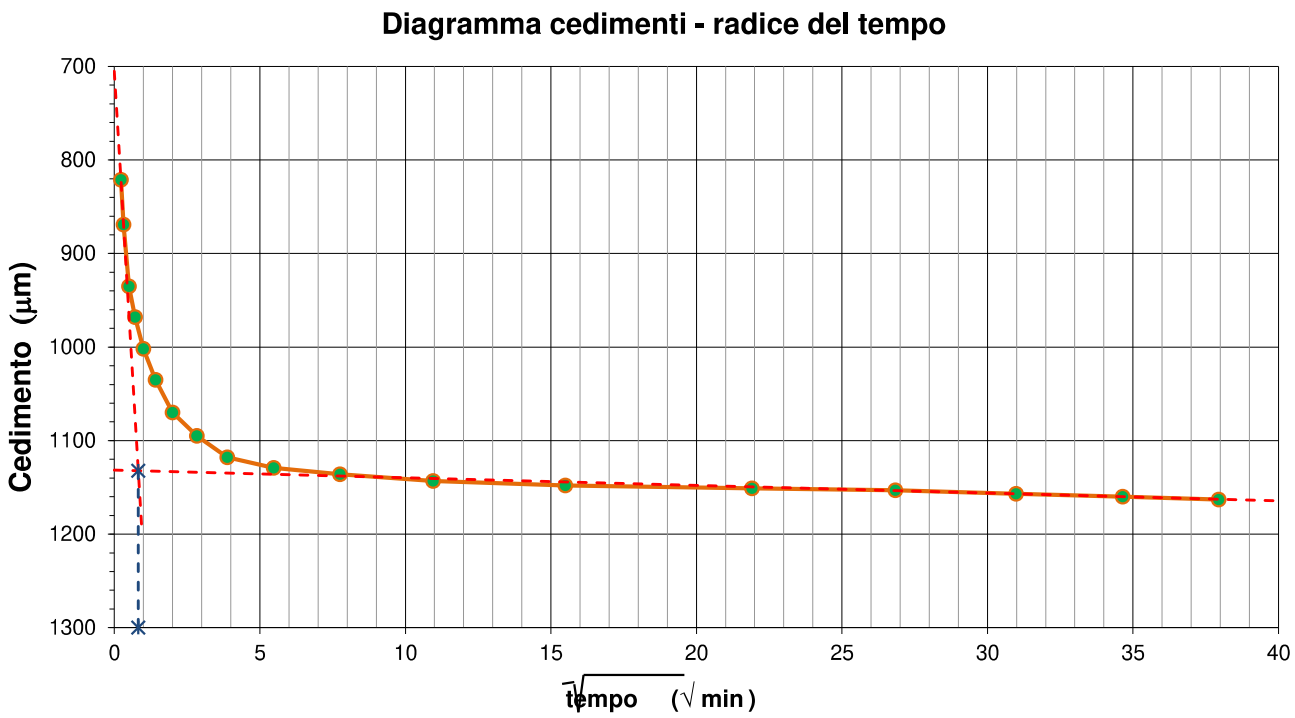
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,20	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,03	min
	t_{100} =	1,06	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-019-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-821	0,05	***0,22***	***821***
6	-869	0,10	***0,32***	***869***
15	-935	0,25	***0,50***	***935***
30	-968	0,50	***0,71***	***968***
60	-1002	1,00	***1,00***	***1002***
120	-1035	2,00	***1,41***	***1035***
240	-1070	4,00	***2,00***	***1070***
480	-1095	8,00	***2,83***	***1095***
900	-1118	15,00	***3,87***	***1118***
1800	-1129	30,00	***5,48***	***1129***
3600	-1136	60,00	***7,75***	***1136***
7200	-1143	120,00	***10,95***	***1143***
14400	-1148	240,00	***15,49***	***1148***
28800	-1151	480,00	***21,91***	***1151***
43200	-1153	720,00	***26,83***	***1153***
57600	-1157	960,00	***30,98***	***1157***
72000	-1160	1200,00	***34,64***	***1160***
86400	-1163	1440,00	***37,95***	***1163***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,84	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,82	min
	t_{100} =	0,68	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-019-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
58	0.020	-0.008	22	0.075	-0.014	4	0.038	-0.010
84	0.074	-0.010	82	0.135	-0.023	54	0.082	-0.014
99	0.156	-0.016	120	0.202	-0.037	121	0.119	-0.023
109	0.224	-0.027	157	0.279	-0.060	170	0.169	-0.043
118	0.293	-0.037	186	0.355	-0.084	213	0.248	-0.061
126	0.377	-0.046	220	0.426	-0.096	254	0.295	-0.076
138	0.448	-0.051	247	0.510	-0.110	294	0.380	-0.085
146	0.508	-0.059	269	0.584	-0.127	328	0.434	-0.098
158	0.595	-0.071	291	0.668	-0.136	359	0.513	-0.119
168	0.667	-0.080	311	0.745	-0.147	390	0.585	-0.134
177	0.742	-0.085	324	0.827	-0.155	417	0.654	-0.144
185	0.822	-0.091	337	0.904	-0.164	442	0.722	-0.154
195	0.889	-0.096	352	0.982	-0.169	465	0.794	-0.163
204	0.948	-0.102	367	1.061	-0.181	484	0.874	-0.173
210	1.027	-0.106	377	1.141	-0.187	503	0.955	-0.180
213	1.092	-0.109	386	1.226	-0.197	521	1.026	-0.184
219	1.174	-0.114	396	1.290	-0.203	538	1.117	-0.193
227	1.253	-0.118	403	1.375	-0.214	552	1.196	-0.199
229	1.337	-0.121	411	1.451	-0.221	565	1.277	-0.205
232	1.399	-0.124	421	1.527	-0.225	579	1.357	-0.211
233	1.486	-0.128	429	1.604	-0.227	588	1.437	-0.217
236	1.559	-0.131	434	1.682	-0.230	599	1.512	-0.223
239	1.644	-0.135	440	1.765	-0.232	611	1.596	-0.229
243	1.711	-0.139	443	1.842	-0.237	621	1.663	-0.236
247	1.783	-0.142	447	1.920	-0.239	629	1.748	-0.241
249	1.857	-0.143	455	1.995	-0.241	640	1.815	-0.244
251	1.955	-0.145	463	2.075	-0.244	650	1.895	-0.246
251	2.013	-0.146	468	2.150	-0.248	657	1.977	-0.248
252	2.100	-0.146	471	2.234	-0.250	664	2.052	-0.249
254	2.167	-0.147	475	2.311	-0.254	671	2.131	-0.250
253	2.268	-0.148	479	2.386	-0.254	677	2.199	-0.251
253	2.335	-0.148	481	2.472	-0.259	683	2.273	-0.251
254	2.423	-0.149	485	2.548	-0.261	688	2.354	-0.254
255	2.504	-0.150	487	2.626	-0.263	694	2.429	-0.255
254	2.582	-0.150	487	2.714	-0.263	698	2.514	-0.256
256	2.655	-0.152	491	2.790	-0.267	702	2.584	-0.259
257	2.722	-0.154	494	2.876	-0.268	707	2.674	-0.262
257	2.800	-0.156	496	2.953	-0.270	711	2.756	-0.266
256	2.886	-0.158	495	3.032	-0.272	715	2.834	-0.268
258	2.960	-0.160	498	3.098	-0.271	720	2.911	-0.272
257	3.034	-0.162	501	3.183	-0.273	723	2.990	-0.276
256	3.121	-0.165	504	3.270	-0.275	727	3.065	-0.281
257	3.202	-0.166	505	3.349	-0.277	730	3.150	-0.283
256	3.267	-0.167	506	3.428	-0.277	734	3.237	-0.284
255	3.352	-0.168	506	3.503	-0.278	736	3.322	-0.287
257	3.430	-0.169	508	3.583	-0.278	739	3.403	-0.287
256	3.507	-0.169	506	3.652	-0.278	740	3.489	-0.289
257	3.597	-0.170	507	3.734	-0.278	742	3.576	-0.289
258	3.670	-0.170	507	3.814	-0.278	743	3.642	-0.289
255	3.741	-0.170	507	3.894	-0.279	744	3.727	-0.290
256	3.821	-0.170	507	3.977	-0.278	743	3.802	-0.290
258	3.910	-0.170	507	4.058	-0.278	743	3.884	-0.290
257	3.999	-0.171	506	4.137	-0.278	742	3.952	-0.292
256	4.073	-0.171	507	4.224	-0.278	741	4.026	-0.292
256	4.157	-0.172	507	4.300	-0.279	741	4.100	-0.293
255	4.222	-0.172	507	4.381	-0.278	740	4.191	-0.293
257	4.302	-0.172	503	4.460	-0.278	739	4.273	-0.294
256	4.384	-0.172	503	4.535	-0.278	739	4.341	-0.294
255	4.458	-0.173	503	4.613	-0.278	737	4.419	-0.295
256	4.547	-0.174	503	4.699	-0.278	737	4.505	-0.296
258	4.621	-0.175	502	4.777	-0.278	736	4.580	-0.299
256	4.701	-0.175	503	4.855	-0.278	735	4.654	-0.299
258	4.778	-0.177	503	4.941	-0.278	733	4.733	-0.302
259	4.859	-0.177	500	5.024	-0.278	734	4.804	-0.302
260	4.934	-0.177	502	5.091	-0.278	733	4.899	-0.302
260	5.010	-0.179	501	5.185	-0.278	732	4.993	-0.306
261	5.089	-0.180	503	5.253	-0.278	732	5.066	-0.308
260	5.175	-0.181	501	5.330	-0.278	732	5.151	-0.309
261	5.254	-0.182	501	5.407	-0.278	734	5.235	-0.311
261	5.338	-0.183	501	5.482	-0.278	732	5.317	-0.311
257	5.412	-0.183	500	5.557	-0.279	732	5.397	-0.312
259	5.497	-0.184	500	5.636	-0.278	732	5.468	-0.314
260	5.585	-0.185	496	5.716	-0.278	733	5.543	-0.315
262	5.659	-0.184	492	5.803	-0.278	732	5.621	-0.314
262	5.741	-0.185	495	5.876	-0.278	731	5.706	-0.316
262	5.828	-0.188	497	5.954	-0.278	732	5.777	-0.320
261	5.912	-0.188	498	6.041	-0.278	730	5.849	-0.320
261	5.980	-0.188	498	6.117	-0.278	730	5.926	-0.321
260	6.065	-0.188	499	6.194	-0.280	730	6.010	-0.321
262	6.133	-0.189	503	6.275	-0.277	730	6.091	-0.323
261	6.233	-0.190	505	6.347	-0.277	729	6.170	-0.324
263	6.300	-0.191	504	6.426	-0.278	729	6.248	-0.326
262	6.382	-0.192	504	6.514	-0.278	730	6.334	-0.328
263	6.450	-0.192	505	6.590	-0.278	730	6.392	-0.328
263	6.532	-0.193	506	6.674	-0.280	731	6.482	-0.329
261	6.611	-0.193	504	6.749	-0.280	730	6.575	-0.330
261	6.686	-0.194	507	6.832	-0.280	730	6.640	-0.332
262	6.764	-0.194	506	6.912	-0.281	730	6.732	-0.331
261	6.838	-0.195	507	6.999	-0.282	730	6.814	-0.333
260	6.920	-0.196	508	7.078	-0.282	731	6.892	-0.335
261	7.012	-0.196	508	7.159	-0.282	731	6.974	-0.335
260	7.081	-0.196	509	7.233	-0.282	731	7.047	-0.335
261	7.165	-0.198	511	7.327	-0.282	729	7.120	-0.338
260	7.247	-0.199	511	7.403	-0.282	730	7.214	-0.339
257	7.331	-0.201	513	7.487	-0.283	729	7.291	-0.344
258	7.405	-0.202	512	7.572	-0.283	731	7.360	-0.344
256	7.480	-0.203	511	7.642	-0.283	732	7.448	-0.346
254	7.551	-0.204	511	7.724	-0.282	731	7.539	-0.348
252	7.636	-0.204	511	7.802	-0.283	731	7.616	-0.348

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-019-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

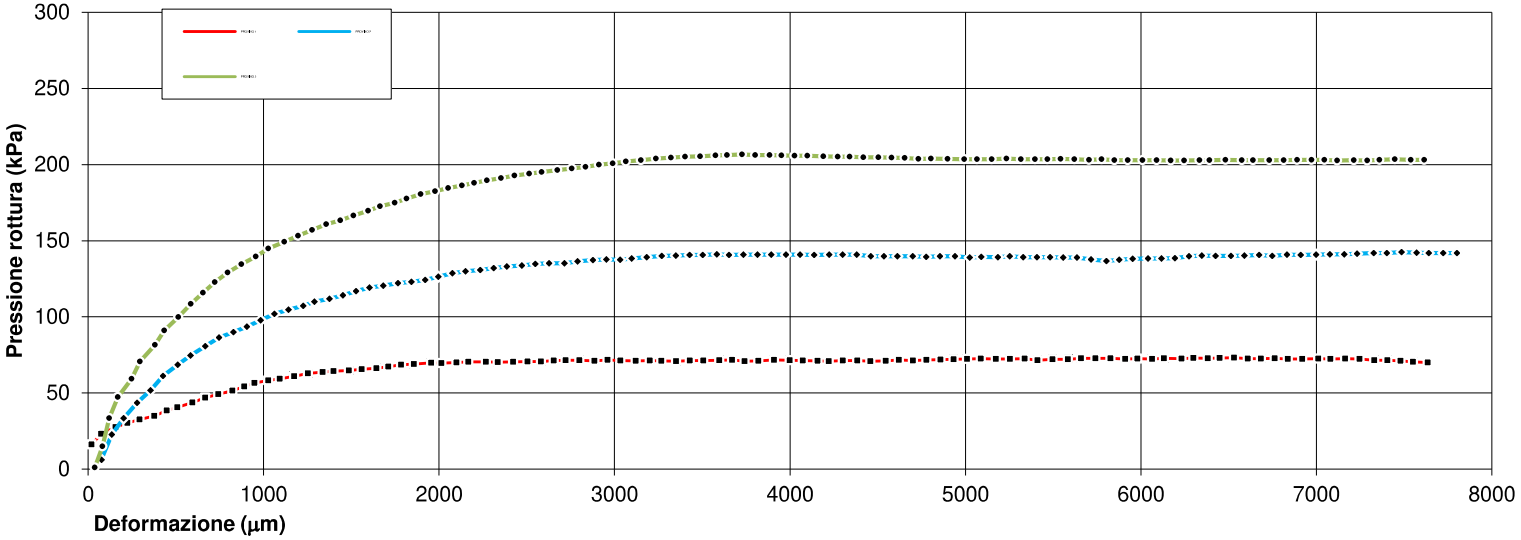
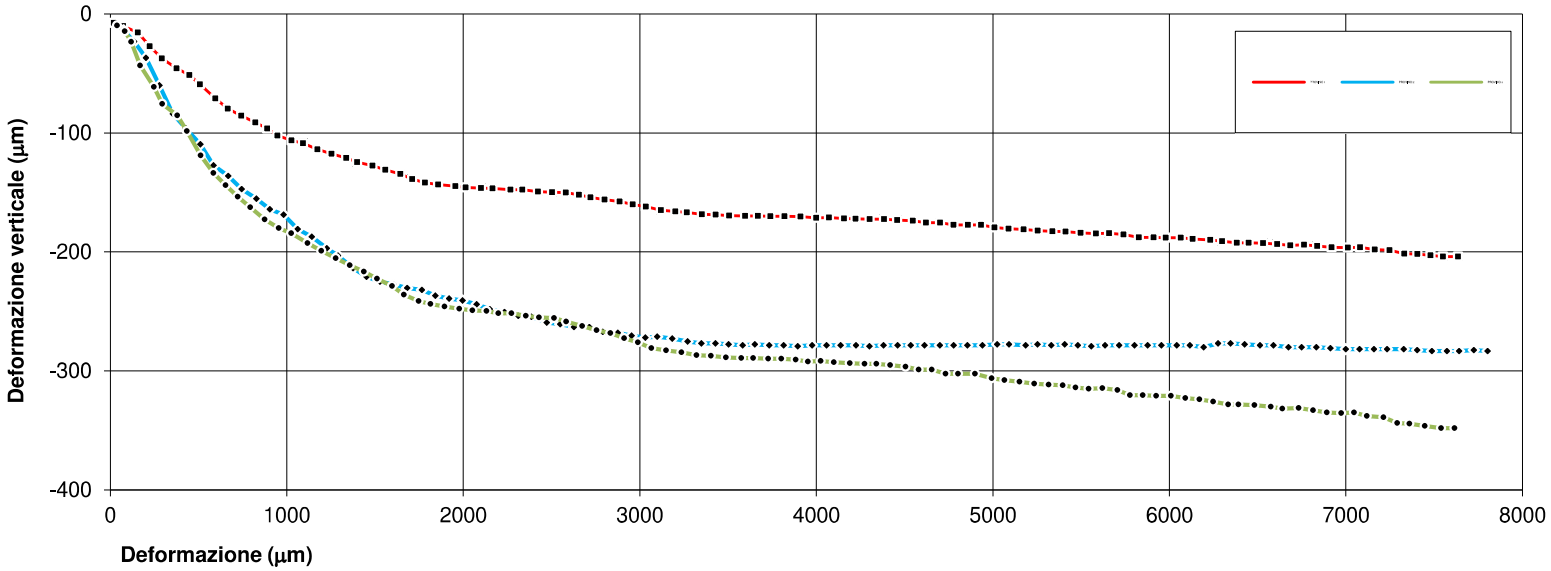
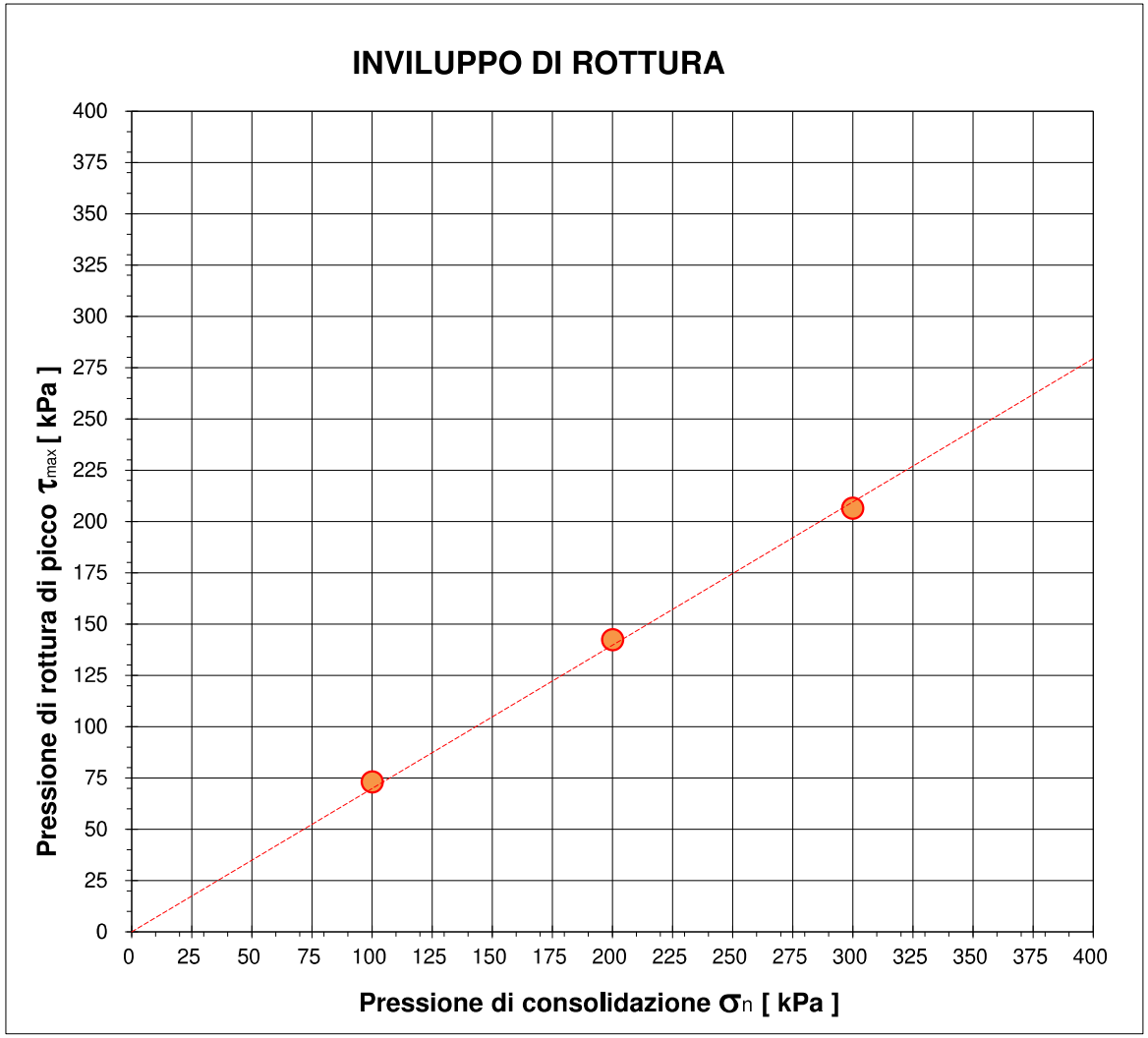


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	73,126	142,500	206,572
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	6,532	7,487	3,727

Coesione	***Angolo d'attrito***
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**33,7**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-019-077*

Lo sperimentatore

Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio

Dott. Dario Zulberti

Geologo

Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

NORMA UNI EN 17892-10

DATA CERT. DI PROVA	**19/01/2024**			NUMERO CERT. DI PROVA	**L-0678-020-077**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**			OPERA	**Indagini geotecniche**
DATA PRELIEVO/RICEVIM.	**09/01/2024**			DIREZIONE LAVORI	**---**
DATA APERTURA	**18/01/2024**			UBICAZIONE PRELIEVO	**GB12 (9,0-9,5)**
NUMERO DELLA PROVA	**Prova 20**				
DATA INIZIO PROVA	**18/01/2024**	NOTE VARIE	CD - RICOSTITUITO	DATA FINE PROVA	**19/01/2024**

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEI PROVINI

	Mu. iniz.	Mu fin.	Ms	γ in.	γ fin.	γs in.	γs fin.	% H_2O in.	% H_2O fin.
	[g]	*[g]*	*[g]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*[Mg/m^3]*	*%*	*%*
PROVINO 1	146,5	142	119,50	19,954	19,812	16,276	16,673	22,59%	18,83%
PROVINO 2	146,8	139	117,80	19,995	20,252	16,045	17,163	24,62%	18,00%
PROVINO 3	146,4	142,9	122,40	19,940	21,702	16,671	18,589	19,61%	16,75%

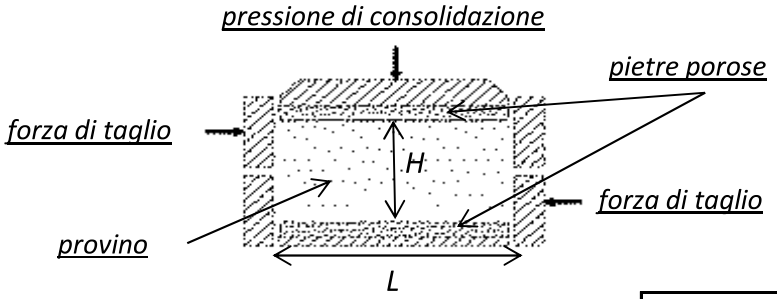
Legenda:

Mu = massa umida
Ms = massa secca
g = peso di volume
gs = peso di volume secco

Massa volumica del grano	
2,68	calcolata ☐ presunta ☒

2. CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Per prove con provini ricostituiti: il materiale utilizzato per la prova è costituito della frazione del campione passante al setaccio di apertura 4 mm; successivamente il campione viene umidificato e ricostitito attravreso pestellatura manuale.
La scatola di taglio di Casagrande a base quadrata ha dimensioni L X L X H = 60 x 60 x 20 mm.
Campione sommerso durante la prova.



MACCHINE UTILIZZATE PER LA PROVA	
prov. 1	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**
prov. 2	**Tecnotest T665/N s/N 10048/02**
prov. 3	**Tecnotest T665/N s/N 10048/01**

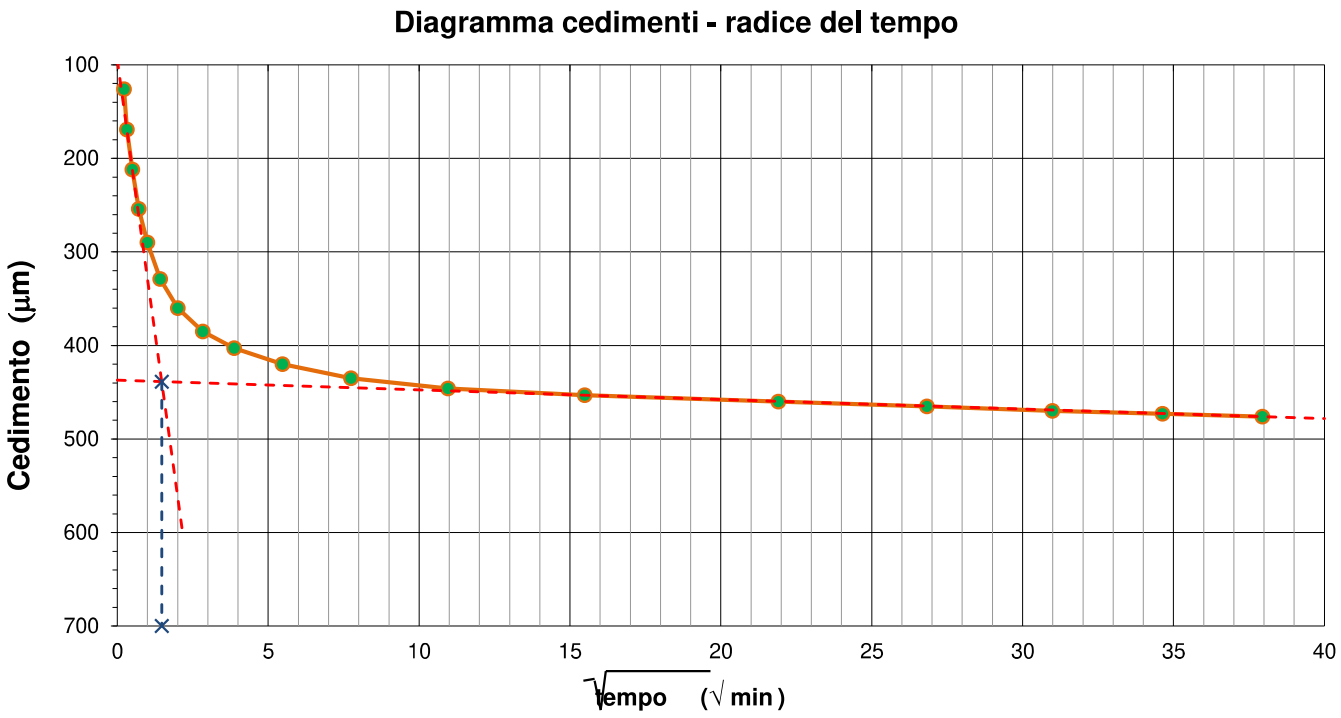
Tipo di prova **CD** ☒ **CU** ☐

				CONSOLIDAZIONE		***ROTTURA***
	Lato	**H in.**	**H fin.**	**Pressione s_n**	**Tempo**	**Vel. imposta v_f**
	[mm]	*[mm]*	*[mm]*	*[kPa]*	*[min]*	[mm/min]
PROVINO 1	60,00	20,00	19,52	**100,00**	2,16	0,0266
PROVINO 2	60,00	20,00	18,70	**200,00**	0,70	0,0266
PROVINO 3	60,00	20,00	17,94	**300,00**	0,51	0,0266

3. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (100 kPa) - PROVINO 1

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-020-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-126	0,05	***0,22***	***126***
6	-169	0,10	***0,32***	***169***
15	-212	0,25	***0,50***	***212***
30	-254	0,50	***0,71***	***254***
60	-290	1,00	***1,00***	***290***
120	-329	2,00	***1,41***	***329***
240	-360	4,00	***2,00***	***360***
480	-385	8,00	***2,83***	***385***
900	-403	15,00	***3,87***	***403***
1800	-420	30,00	***5,48***	***420***
3600	-435	60,00	***7,75***	***435***
7200	-446	120,00	***10,95***	***446***
14400	-453	240,00	***15,49***	***453***
28800	-460	480,00	***21,91***	***460***
43200	-465	720,00	***26,83***	***465***
57600	-470	960,00	***30,98***	***470***
72000	-473	1200,00	***34,64***	***473***
86400	-476	1440,00	***37,95***	***476***



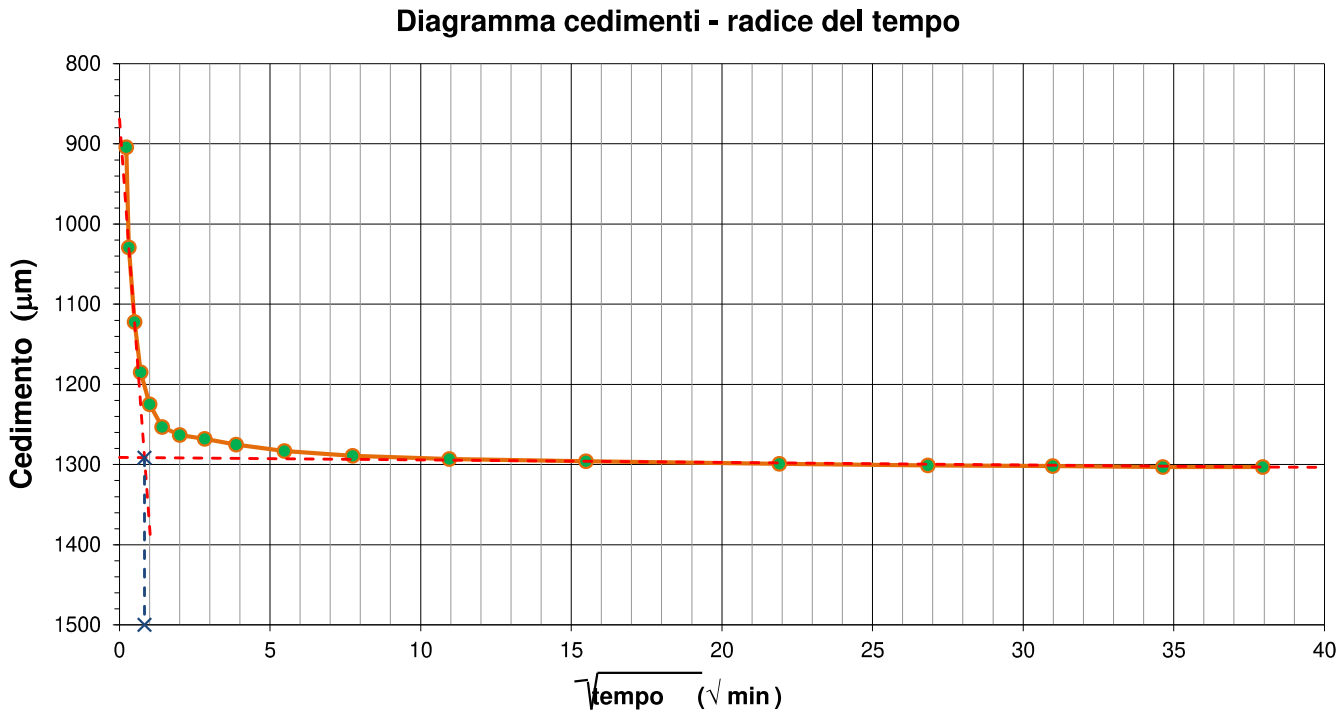
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	19,52	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	1,47	min
	t_{100} =	2,16	min

4. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (200 kPa) - PROVINO 2

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-020-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-904	0,05	***0,22***	***904***
6	-1029	0,10	***0,32***	***1029***
15	-1122	0,25	***0,50***	***1122***
30	-1185	0,50	***0,71***	***1185***
60	-1225	1,00	***1,00***	***1225***
120	-1253	2,00	***1,41***	***1253***
240	-1263	4,00	***2,00***	***1263***
480	-1268	8,00	***2,83***	***1268***
900	-1275	15,00	***3,87***	***1275***
1800	-1283	30,00	***5,48***	***1283***
3600	-1289	60,00	***7,75***	***1289***
7200	-1293	120,00	***10,95***	***1293***
14400	-1296	240,00	***15,49***	***1296***
28800	-1299	480,00	***21,91***	***1299***
43200	-1301	720,00	***26,83***	***1301***
57600	-1302	960,00	***30,98***	***1302***
72000	-1303	1200,00	***34,64***	***1303***
86400	-1303	1440,00	***37,95***	***1303***



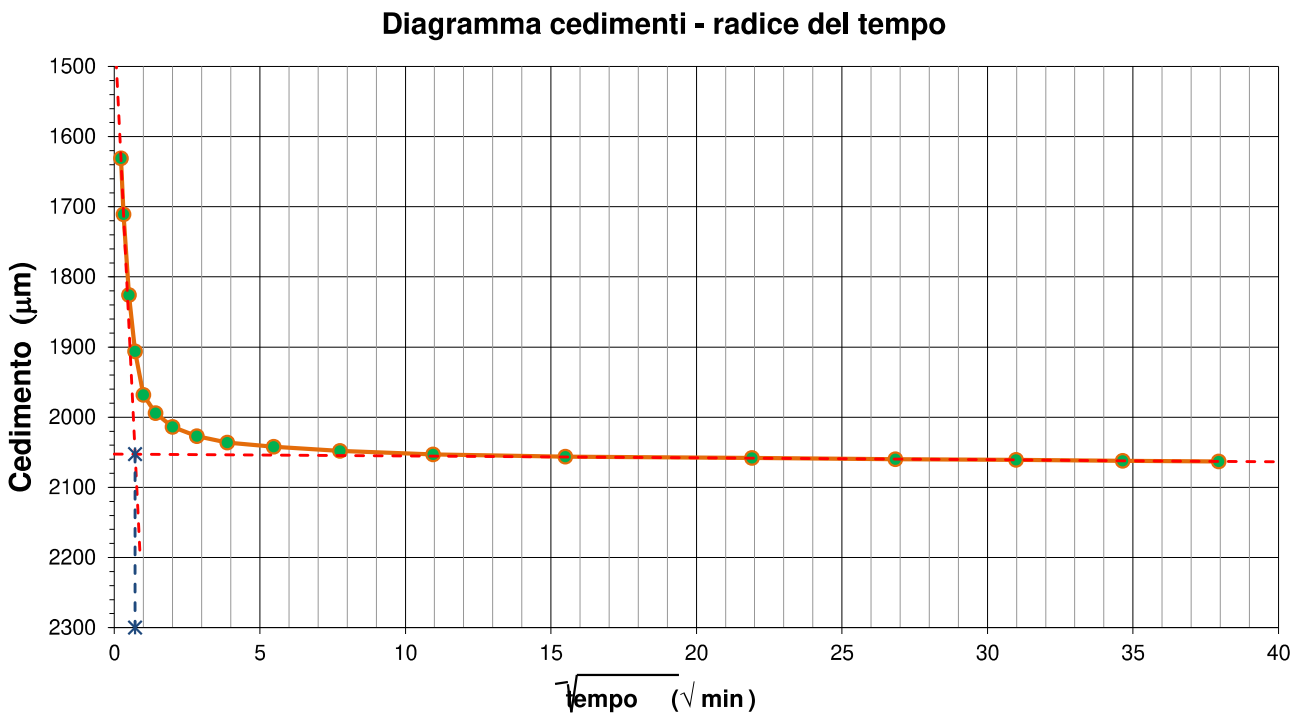
Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	18,70	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,83	min
	t_{100} =	0,70	min

5. FASE DI CONSOLIDAZIONE PRIMARIA (300 kPa) - PROVINO 3

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-020-077

Tempo	Verticale	Tempo	√Tempo	Cedimenti
[s]	*[µm]*	*[min]*	*[√(min)]*	*[µm]*
3	-1631	0,05	***0,22***	***1631***
6	-1711	0,10	***0,32***	***1711***
15	-1826	0,25	***0,50***	***1826***
30	-1906	0,50	***0,71***	***1906***
60	-1968	1,00	***1,00***	***1968***
120	-1994	2,00	***1,41***	***1994***
240	-2014	4,00	***2,00***	***2014***
480	-2027	8,00	***2,83***	***2027***
900	-2036	15,00	***3,87***	***2036***
1800	-2042	30,00	***5,48***	***2042***
3600	-2048	60,00	***7,75***	***2048***
7200	-2053	120,00	***10,95***	***2053***
14400	-2056	240,00	***15,49***	***2056***
28800	-2058	480,00	***21,91***	***2058***
43200	-2060	720,00	***26,83***	***2060***
57600	-2061	960,00	***30,98***	***2061***
72000	-2062	1200,00	***34,64***	***2062***
86400	-2063	1440,00	***37,95***	***2063***



Deformazioni	H iniziale =	20,00	mm
	H finale =	17,94	mm

Tempo di consolidazione (t_{100})	$\sqrt{t_{100}}$ =	0,71	min
	t_{100} =	0,51	min

6. ACQUISIZIONE DATI DELLA FASE DI ROTTURA

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-020-077

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]	Sforzo taglio [N]	Spostamento [mm]	Dilatanza [mm]
61	0.020	-0.006	42	0.075	-0.002	36	0.027	-0.006
63	0.074	-0.009	95	0.135	-0.008	99	0.079	-0.005
61	0.156	-0.010	141	0.202	-0.039	178	0.121	-0.024
67	0.224	-0.011	173	0.279	-0.062	223	0.181	-0.056
101	0.293	-0.019	199	0.355	-0.107	265	0.249	-0.072
133	0.377	-0.032	229	0.426	-0.129	297	0.317	-0.090
148	0.448	-0.047	250	0.510	-0.154	324	0.388	-0.111
163	0.508	-0.057	275	0.584	-0.173	349	0.472	-0.126
169	0.595	-0.064	290	0.668	-0.194	374	0.534	-0.138
177	0.667	-0.068	318	0.745	-0.207	399	0.623	-0.145
187	0.742	-0.076	339	0.827	-0.220	418	0.703	-0.155
195	0.822	-0.080	353	0.904	-0.231	440	0.766	-0.170
207	0.889	-0.089	367	0.982	-0.233	455	0.857	-0.182
210	0.948	-0.092	383	1.061	-0.241	470	0.915	-0.191
214	1.027	-0.095	402	1.141	-0.250	491	0.998	-0.200
219	1.092	-0.102	402	1.226	-0.260	506	1.072	-0.205
226	1.174	-0.106	413	1.290	-0.265	521	1.146	-0.216
232	1.253	-0.107	419	1.375	-0.262	537	1.225	-0.220
235	1.337	-0.110	430	1.451	-0.268	552	1.309	-0.226
236	1.399	-0.112	424	1.527	-0.272	568	1.378	-0.239
241	1.486	-0.116	433	1.604	-0.276	580	1.444	-0.243
246	1.559	-0.120	446	1.682	-0.280	591	1.529	-0.250
248	1.644	-0.124	456	1.765	-0.284	607	1.606	-0.251
250	1.711	-0.126	459	1.842	-0.287	612	1.682	-0.254
253	1.783	-0.129	465	1.920	-0.291	627	1.747	-0.261
254	1.857	-0.130	467	1.995	-0.294	640	1.819	-0.263
256	1.955	-0.131	471	2.075	-0.296	649	1.903	-0.264
260	2.013	-0.132	472	2.150	-0.296	661	1.971	-0.266
260	2.100	-0.133	479	2.234	-0.297	671	2.058	-0.275
264	2.167	-0.133	483	2.311	-0.297	680	2.130	-0.277
264	2.268	-0.134	487	2.386	-0.297	694	2.206	-0.279
264	2.335	-0.134	494	2.472	-0.298	700	2.284	-0.281
265	2.423	-0.135	500	2.548	-0.298	713	2.359	-0.286
267	2.504	-0.135	504	2.626	-0.303	720	2.435	-0.287
271	2.582	-0.142	510	2.714	-0.302	732	2.521	-0.288
271	2.655	-0.142	510	2.790	-0.303	738	2.586	-0.286
274	2.722	-0.143	513	2.876	-0.307	748	2.666	-0.286
277	2.800	-0.143	520	2.953	-0.310	753	2.742	-0.287
276	2.886	-0.143	521	3.032	-0.309	758	2.837	-0.294
279	2.960	-0.144	522	3.098	-0.310	772	2.909	-0.296
280	3.034	-0.144	525	3.183	-0.310	779	2.998	-0.296
282	3.121	-0.144	527	3.270	-0.310	784	3.075	-0.295
284	3.202	-0.144	527	3.349	-0.310	790	3.164	-0.295
287	3.267	-0.143	531	3.428	-0.310	794	3.237	-0.294
285	3.352	-0.143	534	3.503	-0.312	802	3.325	-0.294
289	3.430	-0.144	534	3.583	-0.312	807	3.401	-0.295
289	3.507	-0.146	535	3.652	-0.304	812	3.484	-0.294
287	3.597	-0.146	543	3.734	-0.305	814	3.558	-0.294
292	3.670	-0.146	537	3.814	-0.308	824	3.632	-0.300
292	3.741	-0.146	544	3.894	-0.310	824	3.717	-0.300
293	3.821	-0.147	546	3.977	-0.312	830	3.804	-0.298
297	3.910	-0.148	551	4.058	-0.312	834	3.867	-0.297
294	3.999	-0.148	554	4.137	-0.311	841	3.948	-0.297
296	4.073	-0.148	558	4.224	-0.314	841	4.037	-0.295
297	4.157	-0.148	561	4.300	-0.315	842	4.102	-0.294
300	4.222	-0.148	561	4.381	-0.315	845	4.181	-0.293
299	4.302	-0.148	561	4.460	-0.314	846	4.258	-0.291
300	4.384	-0.148	563	4.535	-0.315	848	4.329	-0.292
298	4.458	-0.147	567	4.613	-0.315	854	4.418	-0.292
299	4.547	-0.147	565	4.699	-0.316	856	4.502	-0.290
302	4.621	-0.147	562	4.777	-0.315	858	4.582	-0.291
299	4.701	-0.146	565	4.855	-0.315	860	4.669	-0.288
304	4.778	-0.146	566	4.941	-0.316	863	4.736	-0.288
303	4.859	-0.146	566	5.024	-0.316	865	4.834	-0.286
302	4.934	-0.146	570	5.091	-0.316	865	4.908	-0.287
301	5.010	-0.146	569	5.185	-0.316	868	4.995	-0.286
302	5.089	-0.146	570	5.253	-0.316	866	5.062	-0.285
302	5.175	-0.147	570	5.330	-0.316	869	5.146	-0.285
302	5.254	-0.148	573	5.407	-0.300	867	5.236	-0.284
302	5.338	-0.149	579	5.482	-0.304	869	5.314	-0.283
302	5.412	-0.149	583	5.557	-0.307	870	5.388	-0.283
301	5.497	-0.149	582	5.636	-0.308	870	5.463	-0.280
301	5.585	-0.149	580	5.716	-0.310	870	5.549	-0.280
300	5.659	-0.149	579	5.803	-0.310	869	5.630	-0.280
300	5.741	-0.150	579	5.876	-0.309	868	5.706	-0.279
300	5.828	-0.151	581	5.954	-0.308	868	5.786	-0.278
299	5.912	-0.151	580	6.041	-0.308	871	5.871	-0.275
299	5.980	-0.151	581	6.117	-0.307	870	5.932	-0.274
299	6.065	-0.151	583	6.194	-0.308	871	6.017	-0.274
299	6.133	-0.151	582	6.275	-0.307	872	6.110	-0.275
299	6.233	-0.151	583	6.347	-0.307	873	6.178	-0.273
297	6.300	-0.151	585	6.426	-0.305	873	6.262	-0.270
297	6.382	-0.152	587	6.514	-0.309	870	6.348	-0.268
296	6.450	-0.152	579	6.590	-0.308	870	6.423	-0.268
296	6.532	-0.152	578	6.674	-0.307	871	6.510	-0.268
296	6.611	-0.152	580	6.749	-0.308	870	6.583	-0.268
296	6.686	-0.153	580	6.832	-0.307	868	6.647	-0.266
296	6.764	-0.153	578	6.912	-0.308	868	6.742	-0.266
296	6.838	-0.154	578	6.999	-0.309	866	6.821	-0.265
296	6.920	-0.151	580	7.078	-0.307	866	6.882	-0.264
295	7.012	-0.153	581	7.159	-0.308	867	6.972	-0.263
294	7.081	-0.152	579	7.233	-0.308	867	7.057	-0.263
296	7.165	-0.154	577	7.327	-0.307	865	7.147	-0.263
296	7.247	-0.152	578	7.403	-0.308	864	7.227	-0.261
295	7.331	-0.154	581	7.487	-0.308	868	7.315	-0.263
295	7.405	-0.154	582	7.572	-0.307	869	7.399	-0.263
294	7.480	-0.154	583	7.642	-0.308	870	7.466	-0.262
294	7.551	-0.154	582	7.724	-0.307	870	7.549	-0.262
295	7.636	-0.154	583	7.802	-0.308	874	7.625	-0.261

7. FASE DI ROTTURA DEI TRE PROVINI

NUMERO CERT. DI PROVA L-0678-020-07

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

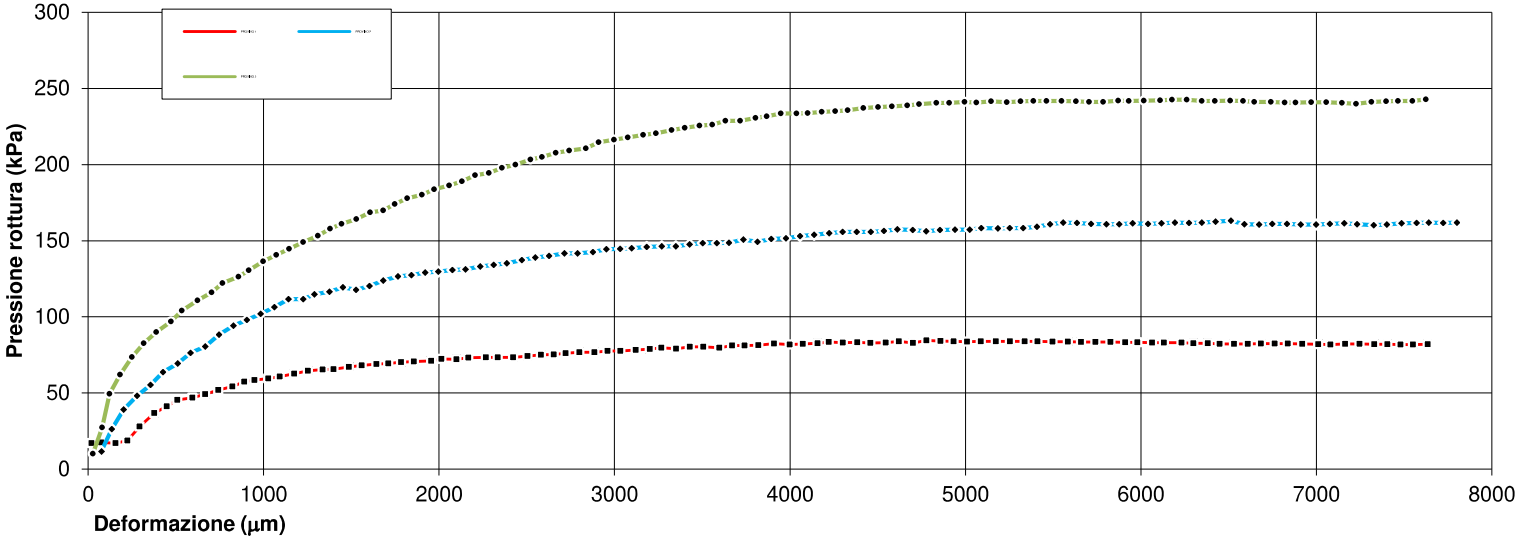
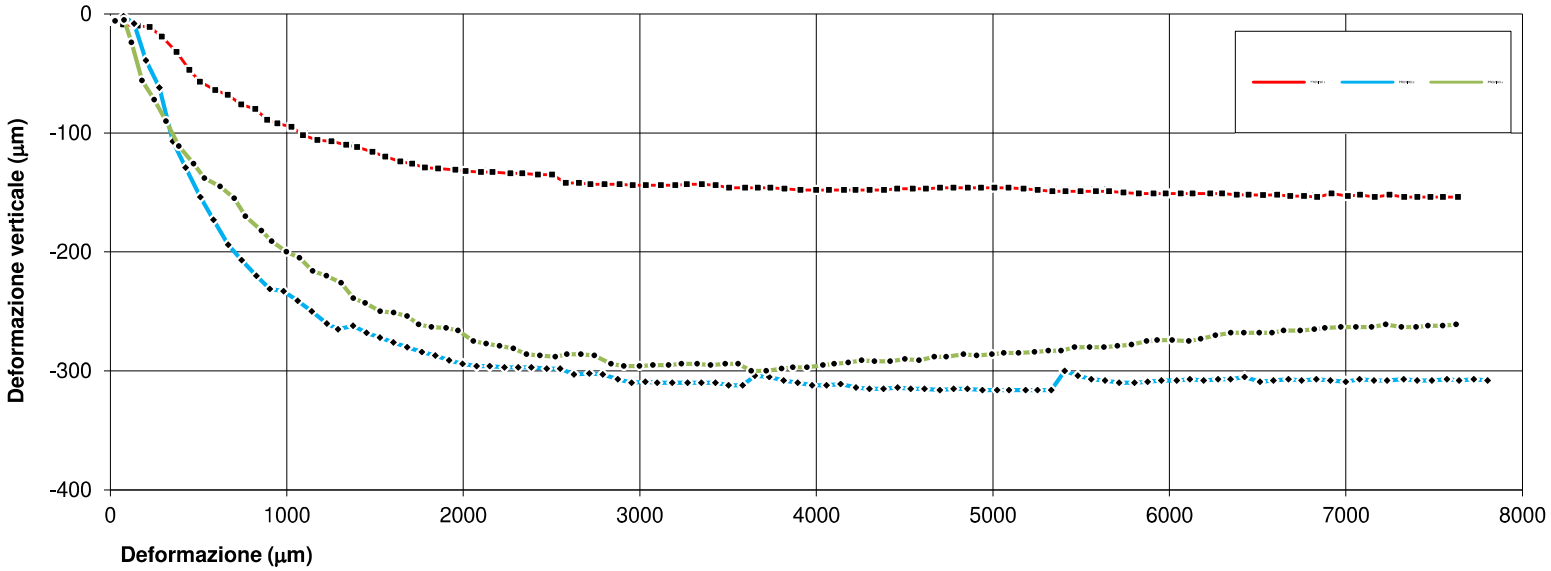
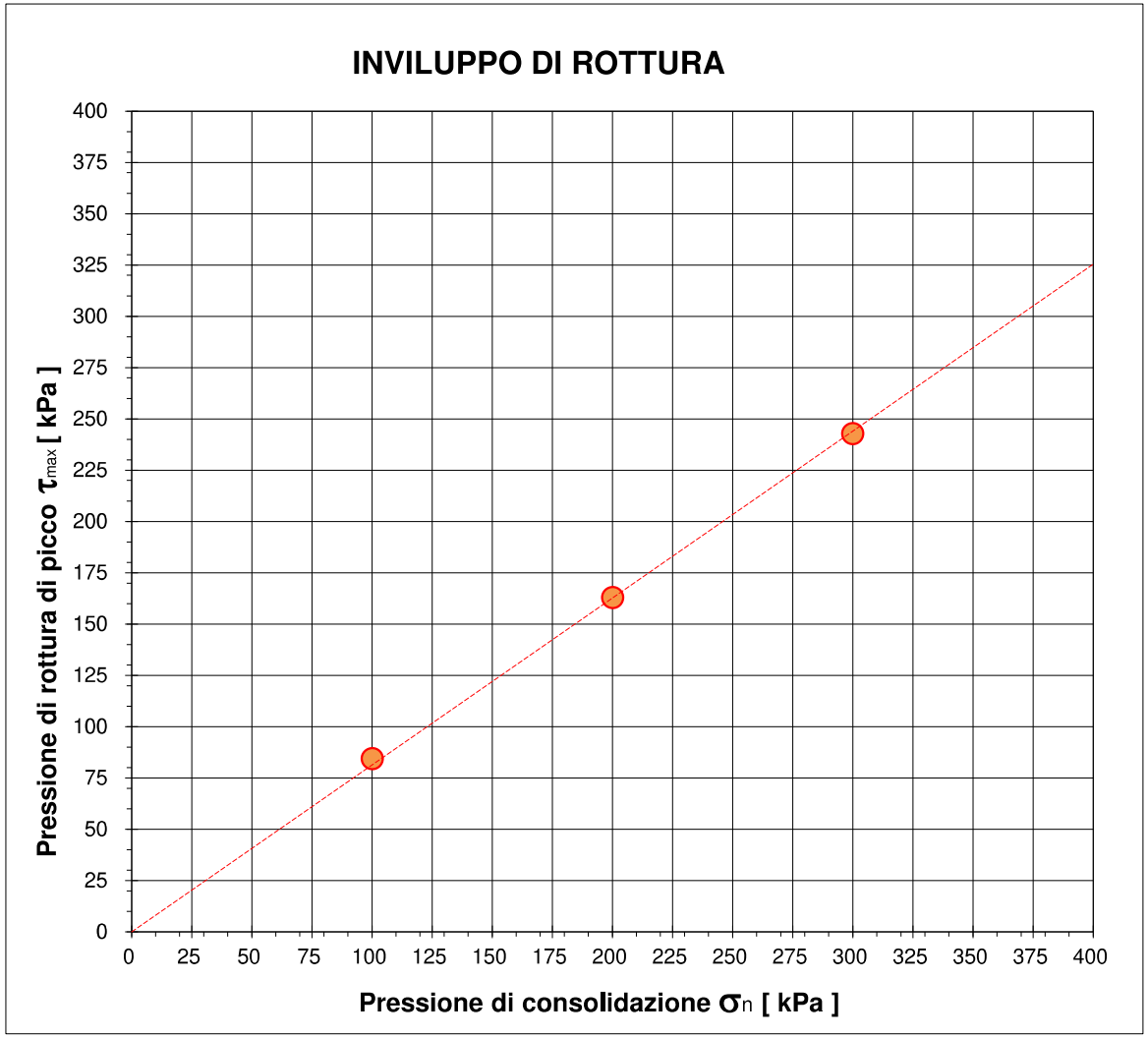


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



8. INTERPRETAZIONE SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione di consolidazione applicata s_n	*[kPa]*	100,00	200,00	300,00
Pressione di rottura di picco del campione t_{max}	*[kPa]*	84,482	163,056	242,778
Deformazione di rottura del provino Ds	*[kPa]*	4,778	6,514	7,625

Coesione	*Angolo d'attrito*
[kPa]	*[gradi]*
0,0	**38,4**

NUMERO CERT. DI PROVA *L-0678-020-077*

Lo sperimentatore
Dott. In Ing. Spampinato Giuseppe

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**24/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-001-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**16/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**		NUMERO PROVINO		**100 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB01 (7,5-8,0)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	20,65	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	151,6	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	17,16	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	182,5	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	20,36	%
Massa umida finale	M_F	181,1	g	Conten. in acqua finale	w_0	19,44	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **100** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	100,00	100,00	0,00
78,32	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	173,46	100,00	73,46
126,72	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	218,45	100,00	118,45
176	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	263,95	100,00	163,95
205,04	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	290,35	100,00	190,35
221,76	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	305,16	100,00	205,16
233,2	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	315,00	100,00	215,00
237,6	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	318,29	100,00	218,29
239,36	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	319,14	100,00	219,14
241,12	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	319,98	100,00	219,98
239,36	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	317,61	100,00	217,61
238,48	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	316,05	100,00	216,05
240,24	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	316,87	100,00	216,87
241,12	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	316,89	100,00	216,89
242	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	316,91	100,00	216,91
239,36	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	313,78	100,00	213,78
237,6	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	311,45	100,00	211,45
235,84	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	309,13	100,00	209,13
234,96	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	307,59	100,00	207,59
237,6	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	309,16	100,00	209,16
238,48	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	309,18	100,00	209,18
240,24	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	309,95	100,00	209,95
241,12	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	309,95	100,00	209,95
239,36	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	307,65	100,00	207,65
240,24	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	307,64	100,00	207,64
241,12	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	307,63	100,00	207,63
239,36	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	305,35	100,00	205,35

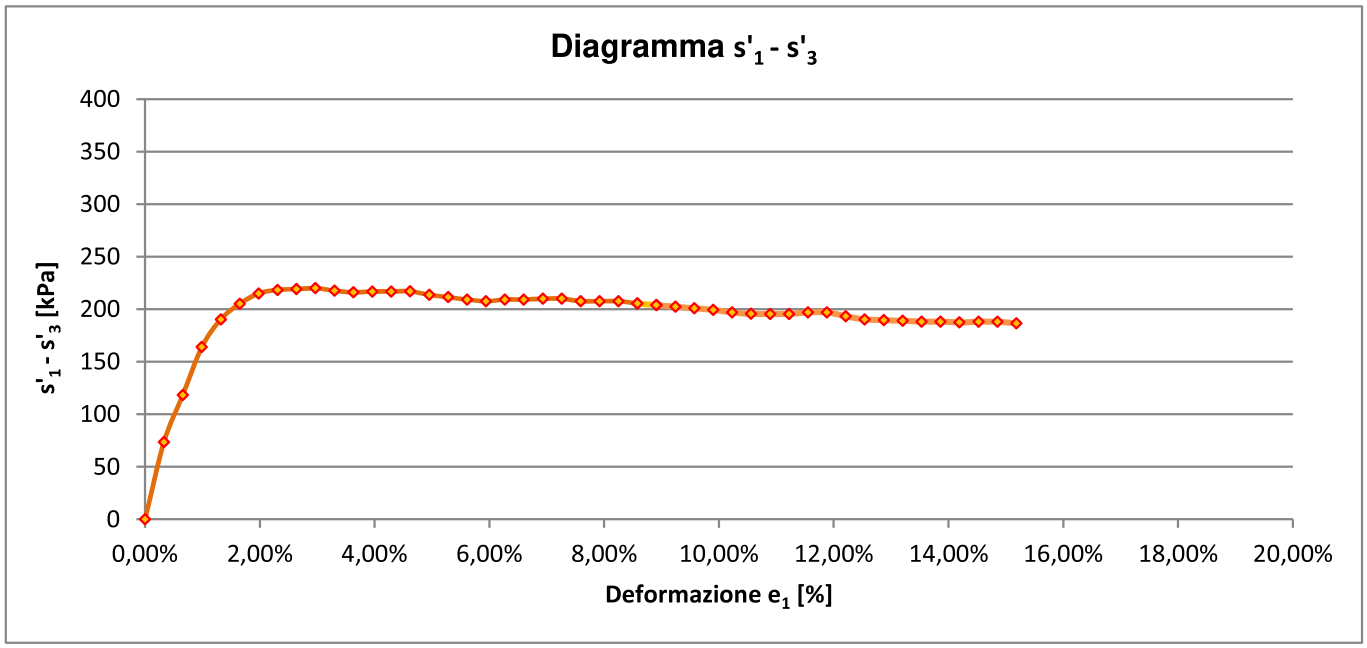
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
238,48	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	303,83	100,00	203,83
237,6	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	302,32	100,00	202,32
236,72	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	300,81	100,00	200,81
235,84	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	299,31	100,00	199,31
234,08	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	297,07	100,00	197,07
233,2	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	295,59	100,00	195,59
234,08	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	295,58	100,00	195,58
234,96	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	295,56	100,00	195,56
237,6	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	297,00	100,00	197,00
238,48	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	296,96	100,00	196,96
234,96	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	293,30	100,00	193,30
232,32	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	290,39	100,00	190,39
232,32	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	289,64	100,00	189,64
232,32	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	288,90	100,00	188,90
232,32	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	288,16	100,00	188,16
233,2	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	288,12	100,00	188,12
233,2	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	287,38	100,00	187,38
234,96	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	288,04	100,00	188,04
235,84	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	287,99	100,00	187,99
234,96	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	286,53	100,00	186,53

$(s'_1 - s'_3)$ max = 219,98 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 109,99 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-001-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**24/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-002-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**16/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**		NUMERO PROVINO		**200 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB01 (7,5-8,0)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	20,72	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	152,2	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	17,22	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	183,1	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	20,33	%
Massa umida finale	M_F	181,7	g	Conten. in acqua finale	w_0	19,35	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **200** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	0,00	0,00	0,00
71,28	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	266,86	200,00	66,86
128,48	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	320,10	200,00	120,10
166,32	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	354,93	200,00	154,93
197,12	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	382,99	200,00	182,99
214,72	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	398,65	200,00	198,65
226,16	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	408,51	200,00	208,51
234,96	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	415,87	200,00	215,87
239,36	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	419,14	200,00	219,14
240,24	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	419,18	200,00	219,18
241,12	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	419,21	200,00	219,21
242	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	419,24	200,00	219,24
242,88	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	419,26	200,00	219,26
243,76	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	419,27	200,00	219,27
244,64	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	419,28	200,00	219,28
245,52	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	419,28	200,00	219,28
246,4	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	419,28	200,00	219,28
247,28	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	419,27	200,00	219,27
245,52	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	416,92	200,00	216,92
245,52	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	416,14	200,00	216,14
246,4	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	416,12	200,00	216,12
247,28	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	416,10	200,00	216,10
246,4	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	414,55	200,00	214,55
246,4	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	413,76	200,00	213,76
245,52	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	412,21	200,00	212,21
243,76	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	409,91	200,00	209,91
242,88	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	408,37	200,00	208,37

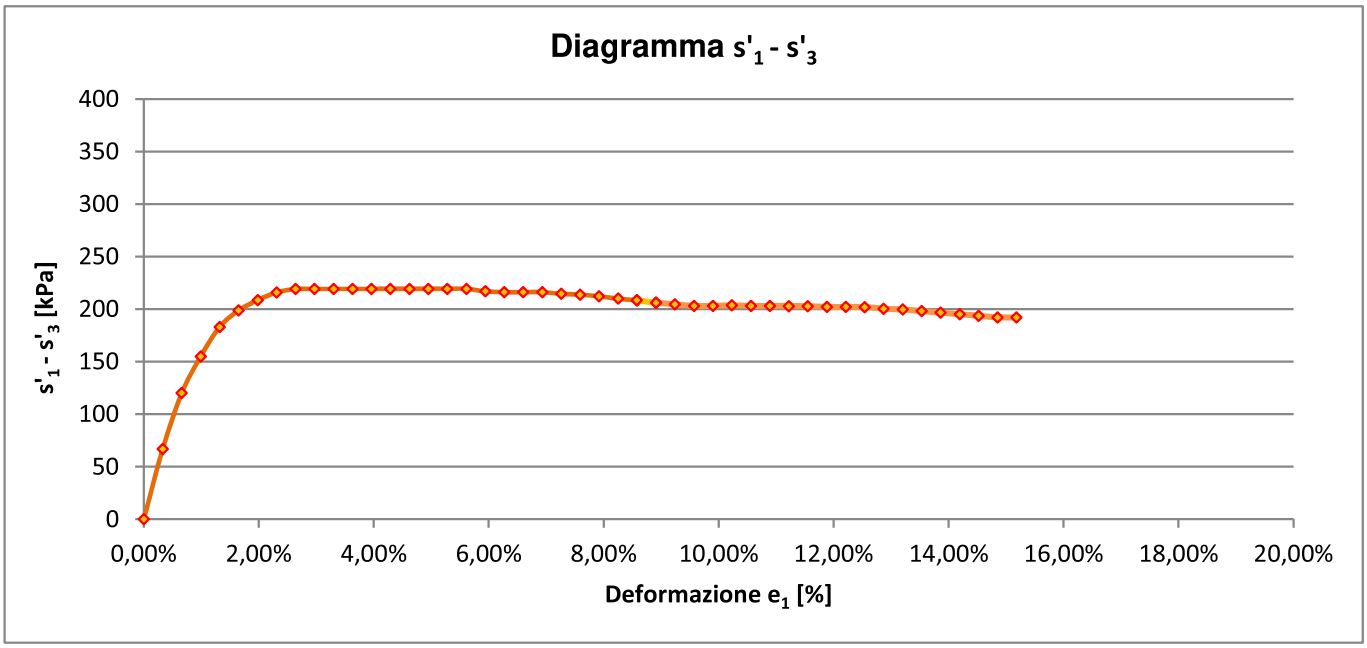
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
241,12	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	406,09	200,00	206,09
240,24	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	404,57	200,00	204,57
239,36	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	403,05	200,00	203,05
240,24	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	403,03	200,00	203,03
242	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	403,74	200,00	203,74
242	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	402,97	200,00	202,97
242,88	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	402,93	200,00	202,93
243,76	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	402,88	200,00	202,88
244,64	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	402,83	200,00	202,83
244,64	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	402,05	200,00	202,05
245,52	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	401,99	200,00	201,99
246,4	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	401,93	200,00	201,93
245,52	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	400,42	200,00	200,42
245,52	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	399,63	200,00	199,63
244,64	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	398,13	200,00	198,13
243,76	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	396,64	200,00	196,64
242,88	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	395,15	200,00	195,15
242	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	393,67	200,00	193,67
241,12	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	392,20	200,00	192,20
242	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	392,12	200,00	192,12

$(s'_1 - s'_3)$ max = 219,28 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 109{,}64 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-002-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**24/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-003-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**16/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**		NUMERO PROVINO		**300 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB01 (7,5-8,0)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	20,60	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	151,5	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	17,15	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	182,0	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	20,10	%
Massa umida finale	M_F	180,2	g	Conten. in acqua finale	w_0	18,94	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **300** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	300,00	300,00	0,00
67	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	362,73	300,00	62,73
117	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	409,40	300,00	109,40
144	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	434,44	300,00	134,44
166	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	454,40	300,00	154,40
186	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	471,78	300,00	171,78
205	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	489,03	300,00	189,03
224	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	506,16	300,00	206,16
231	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	511,89	300,00	211,89
234	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	513,56	300,00	213,56
236	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	514,41	300,00	214,41
237	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	514,45	300,00	214,45
238	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	514,49	300,00	214,49
238	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	514,52	300,00	214,52
239	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	514,55	300,00	214,55
240	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	514,57	300,00	214,57
240	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	513,80	300,00	213,80
241	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	513,81	300,00	213,81
242	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	513,81	300,00	213,81
244	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	514,59	300,00	214,59
246	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	515,35	300,00	215,35
247	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	516,10	300,00	216,10
249	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	516,84	300,00	216,84
248	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	515,28	300,00	215,28
246	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	512,97	300,00	212,97
247	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	512,94	300,00	212,94
248	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	512,90	300,00	212,90

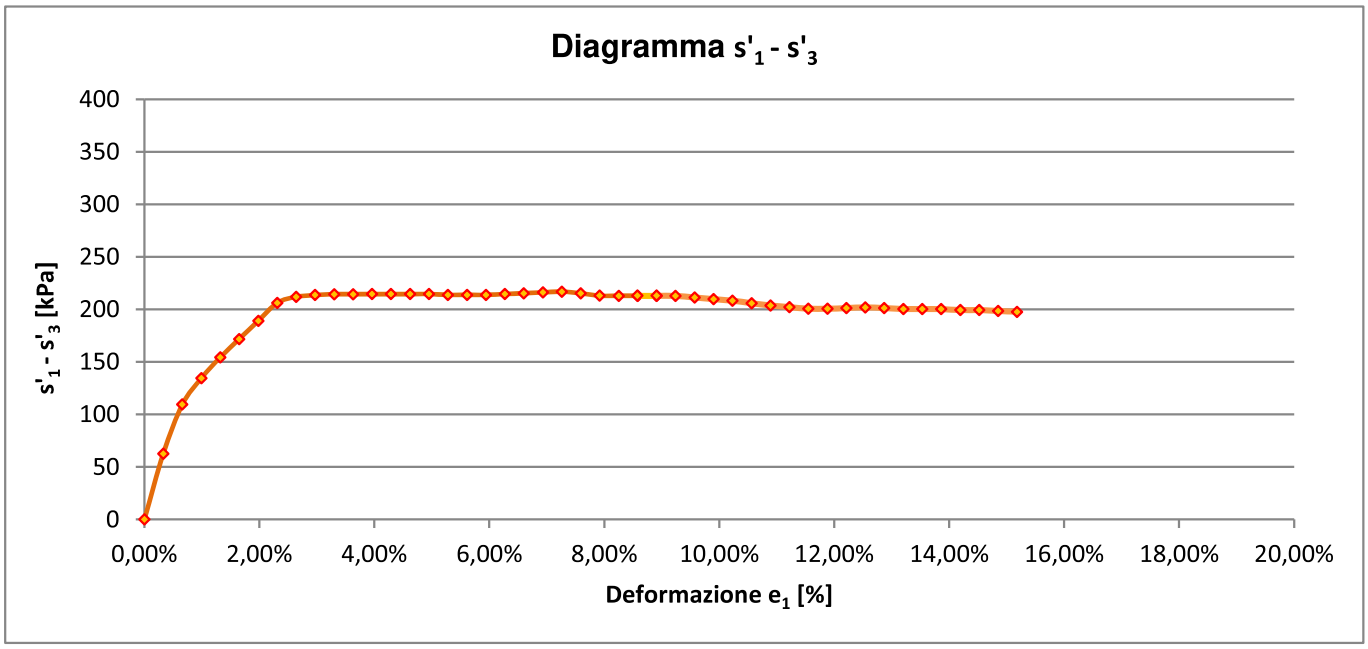
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
249,04	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	512,86	300,00	212,86
249,92	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	512,81	300,00	212,81
249,04	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	511,26	300,00	211,26
248,16	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	509,72	300,00	209,72
247,28	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	508,19	300,00	208,19
245,52	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	505,92	300,00	205,92
243,76	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	503,66	300,00	203,66
242,88	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	502,15	300,00	202,15
242	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	500,64	300,00	200,64
242,88	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	500,60	300,00	200,60
244,64	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	501,27	300,00	201,27
246,4	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	501,93	300,00	201,93
246,4	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	501,14	300,00	201,14
246,4	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	500,35	300,00	200,35
247,28	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	500,27	300,00	200,27
248,16	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	500,19	300,00	200,19
248,16	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	499,40	300,00	199,40
249,04	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	499,31	300,00	199,31
249,04	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	498,51	300,00	198,51
249,04	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	497,71	300,00	197,71

$(s'_1 - s'_3)$ max = 216,84 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = 108{,}42 \text{ kPa}}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

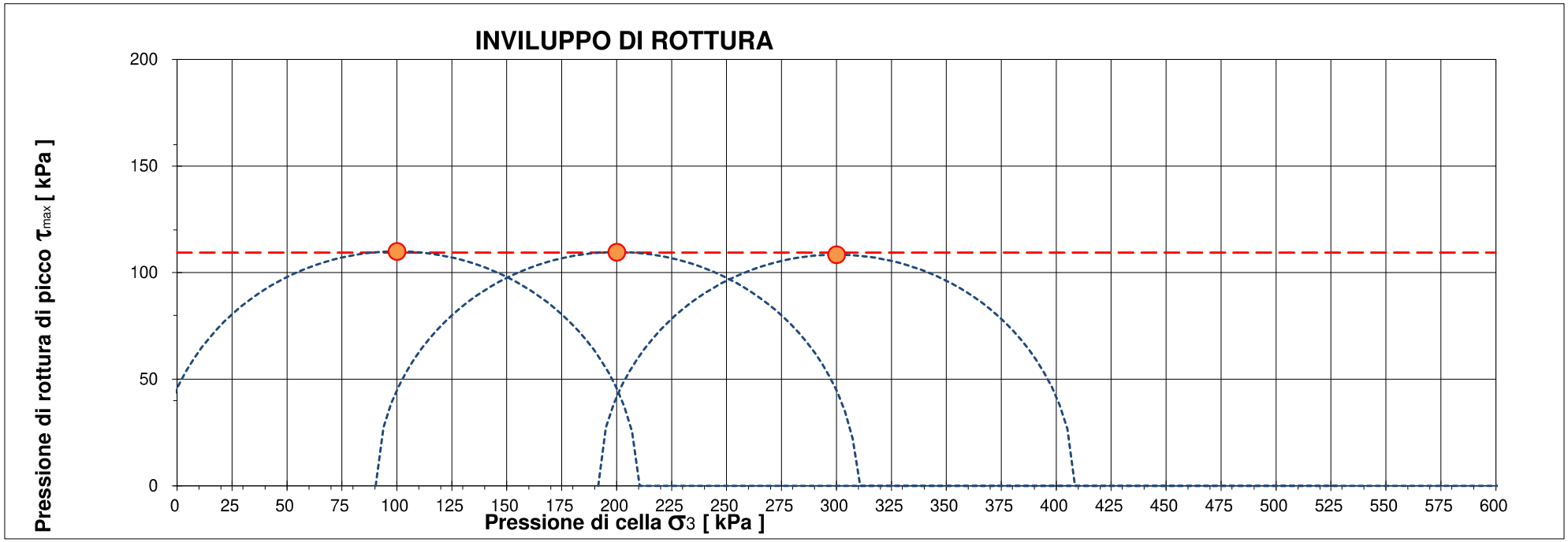
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-003-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	100,00	219,98	109,99	2,97%
Provino 2	*[kPa]*	200,00	219,28	109,64	4,95%
Provino 3	*[kPa]*	300,00	216,84	108,42	7,26%

Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**109,4**

Campione ***Rho (MI)*** *GB01 (7,5-8,0)*

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**11/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-004-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**03/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**17/01/2024**		NUMERO PROVINO		**100 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB02 (10,5-11,0)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**10/01/2024**	DATA FINE PROVA	**11/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	19,99	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	158,4	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	17,92	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	176,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	11,57	%
Massa umida finale	M_F	176,2	g	Conten. in acqua finale	w_0	11,27	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **100** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	100,00	100,00	0,00
13	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	112,19	100,00	12,19
27,3	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	125,52	100,00	25,52
41,6	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	138,75	100,00	38,75
53,3	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	149,48	100,00	49,48
65	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	160,13	100,00	60,13
76,7	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	170,71	100,00	70,71
87,1	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	180,02	100,00	80,02
96,2	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	188,07	100,00	88,07
102,7	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	193,70	100,00	93,70
107,9	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	198,10	100,00	98,10
113,1	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	202,46	100,00	102,46
118,3	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	206,79	100,00	106,79
122,2	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	209,92	100,00	109,92
126,1	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	213,03	100,00	113,03
128,7	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	214,95	100,00	114,95
131,3	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	216,85	100,00	116,85
132,6	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	217,58	100,00	117,58
133,9	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	218,30	100,00	118,30
135,2	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	219,02	100,00	119,02
136,5	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	219,73	100,00	119,73
137,8	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	220,43	100,00	120,43
137,8	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	219,99	100,00	119,99
137,8	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	219,54	100,00	119,54
139,1	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	220,23	100,00	120,23
139,1	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	219,78	100,00	119,78
139,1	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	219,34	100,00	119,34

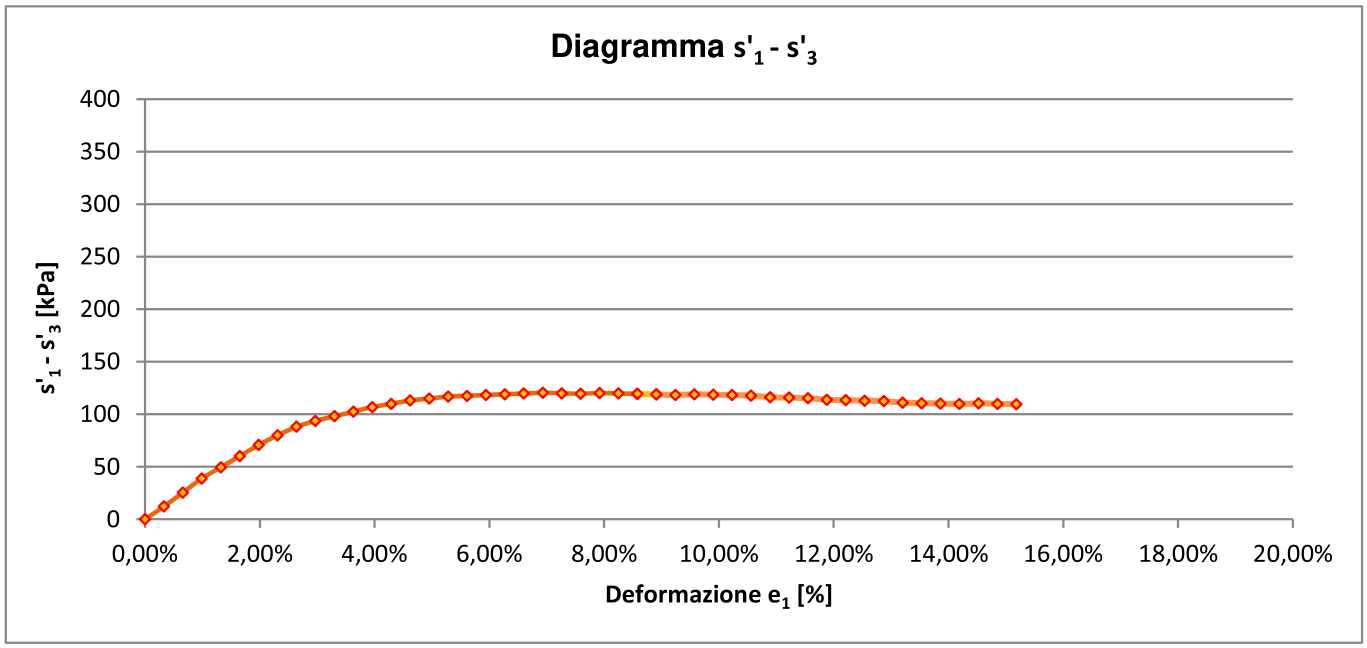
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
139,1	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	218,89	100,00	118,89
139,1	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	218,45	100,00	118,45
140,4	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	219,10	100,00	119,10
140,4	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	218,65	100,00	118,65
140,4	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	218,20	100,00	118,20
140,4	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	217,75	100,00	117,75
139,1	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	216,22	100,00	116,22
139,1	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	215,77	100,00	115,77
139,1	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	215,33	100,00	115,33
137,8	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	213,81	100,00	113,81
137,8	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	213,37	100,00	113,37
137,8	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	212,93	100,00	112,93
137,8	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	212,49	100,00	112,49
136,5	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	210,99	100,00	110,99
136,5	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	210,55	100,00	110,55
136,5	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	210,11	100,00	110,11
136,5	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	209,68	100,00	109,68
137,8	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	210,28	100,00	110,28
137,8	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	209,84	100,00	109,84
137,8	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	209,40	100,00	109,40

$(s'_1 - s'_3)$ max = 120,43 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 60{,}21 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-004-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**11/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-005-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**03/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**17/01/2024**		NUMERO PROVINO		**200 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB02 (10,5-11,0)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**10/01/2024**	DATA FINE PROVA	**11/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	20,03	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	159,2	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,02	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	177,0	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	11,17	%
Massa umida finale	M_F	176,4	g	Conten. in acqua finale	w_0	10,79	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **200** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	0,00	0,00	0,00
14,729	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	213,81	200,00	13,81
28,119	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	226,28	200,00	26,28
42,848	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	239,91	200,00	39,91
57,577	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	253,45	200,00	53,45
70,967	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	265,65	200,00	65,65
84,357	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	277,77	200,00	77,77
96,408	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	288,57	200,00	88,57
105,78	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	296,85	200,00	96,85
113,82	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	303,84	200,00	103,84
120,51	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	309,56	200,00	109,56
123,19	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	311,60	200,00	111,60
125,87	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	313,62	200,00	113,62
128,54	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	315,63	200,00	115,63
129,88	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	316,42	200,00	116,42
131,22	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	317,20	200,00	117,20
132,56	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	317,97	200,00	117,97
133,9	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	318,73	200,00	118,73
135,24	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	319,49	200,00	119,49
135,24	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	319,05	200,00	119,05
136,58	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	319,80	200,00	119,80
136,58	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	319,36	200,00	119,36
137,92	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	320,09	200,00	120,09
137,92	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	319,65	200,00	119,65
136,58	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	318,05	200,00	118,05
136,58	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	317,61	200,00	117,61
137,92	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	318,32	200,00	118,32

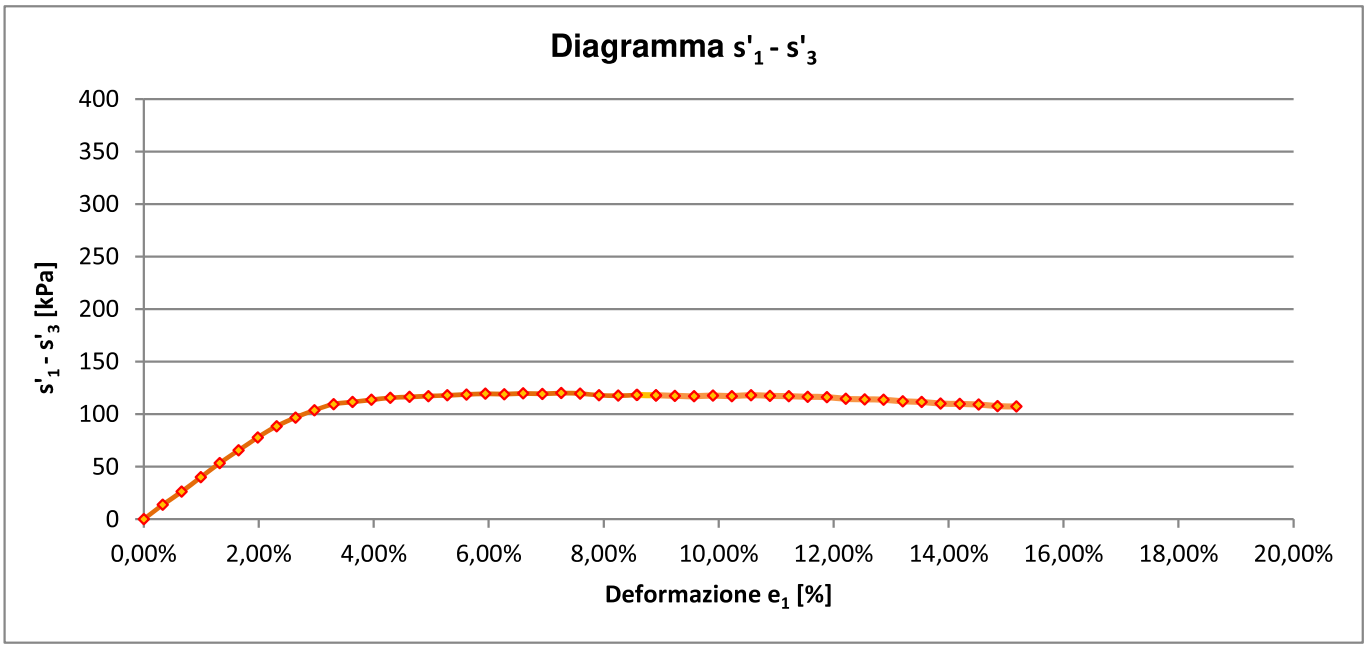
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
137,92	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	317,88	200,00	117,88
137,92	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	317,44	200,00	117,44
137,92	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	317,00	200,00	117,00
139,26	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	317,69	200,00	117,69
139,26	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	317,24	200,00	117,24
140,6	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	317,92	200,00	117,92
140,6	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	317,47	200,00	117,47
140,6	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	317,02	200,00	117,02
140,6	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	316,57	200,00	116,57
140,6	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	316,12	200,00	116,12
139,26	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	314,57	200,00	114,57
139,26	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	314,12	200,00	114,12
139,26	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	313,67	200,00	113,67
137,92	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	312,14	200,00	112,14
137,92	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	311,70	200,00	111,70
136,58	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	310,18	200,00	110,18
136,58	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	309,74	200,00	109,74
136,58	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	309,30	200,00	109,30
135,24	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	307,80	200,00	107,80
135,24	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	307,37	200,00	107,37

$(s'_1 - s'_3)$ max = 120,09 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 60{,}04 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-005-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**11/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-006-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**03/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**17/01/2024**		NUMERO PROVINO		**300 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB02 (10,5-11,0)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**10/01/2024**	DATA FINE PROVA	**11/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	19,94	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	159,2	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	18,02	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	176,2	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	10,69	%
Massa umida finale	M_F	175,2	g	Conten. in acqua finale	w_0	10,04	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **300** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	300,00	300,00	0,00
14	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	313,41	300,00	13,41
29	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	326,73	300,00	26,73
44	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	341,17	300,00	41,17
59	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	354,31	300,00	54,31
72	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	366,15	300,00	66,15
85	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	377,90	300,00	77,90
96	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	388,38	300,00	88,38
107	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	397,60	300,00	97,60
116	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	405,56	300,00	105,56
122	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	411,10	300,00	111,10
125	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	413,06	300,00	113,06
127	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	415,01	300,00	115,01
131	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	418,11	300,00	118,11
134	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	420,02	300,00	120,02
137	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	421,91	300,00	121,91
138	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	422,63	300,00	122,63
139	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	423,34	300,00	123,34
140	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	424,05	300,00	124,05
140	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	423,60	300,00	123,60
140	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	423,15	300,00	123,15
142	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	423,83	300,00	123,83
142	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	423,38	300,00	123,38
140	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	421,80	300,00	121,80
140	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	421,35	300,00	121,35
140	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	420,90	300,00	120,90
142	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	421,57	300,00	121,57

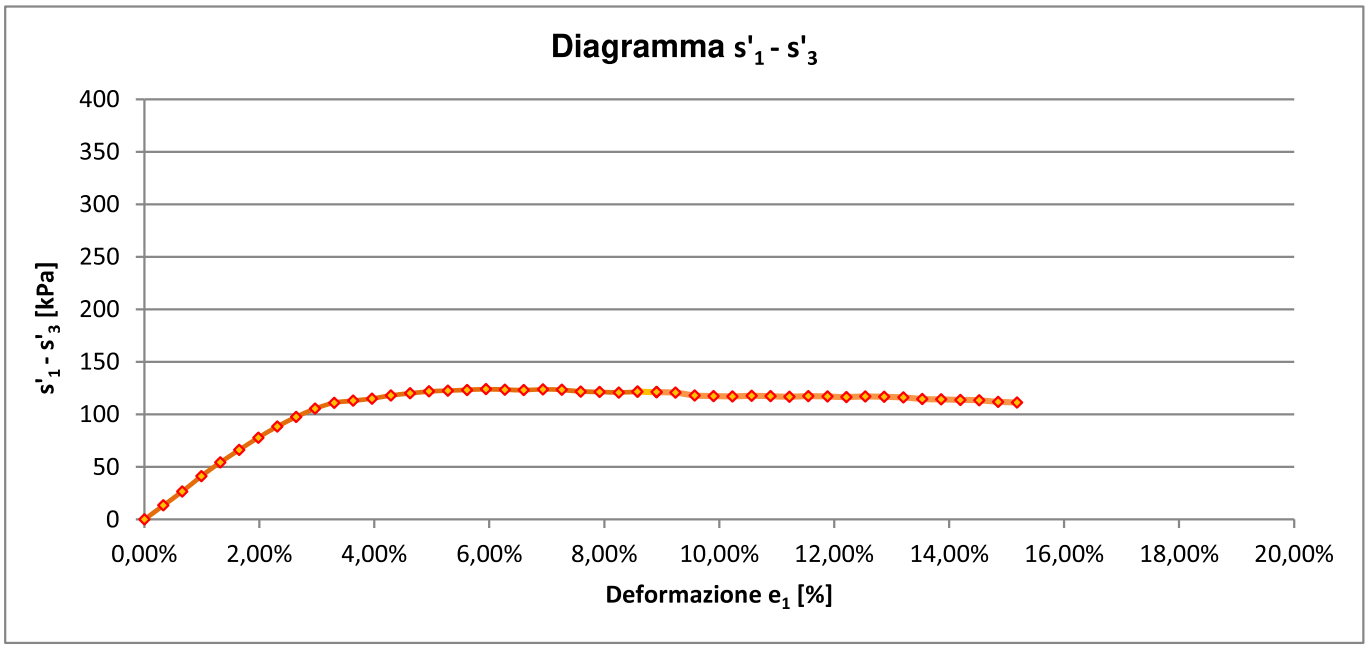
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
141,7	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	421,11	300,00	121,11
141,7	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	420,66	300,00	120,66
139,1	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	418,00	300,00	118,00
139,1	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	417,55	300,00	117,55
139,1	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	417,11	300,00	117,11
140,4	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	417,75	300,00	117,75
140,4	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	417,31	300,00	117,31
140,4	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	416,86	300,00	116,86
141,7	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	417,48	300,00	117,48
141,7	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	417,03	300,00	117,03
141,7	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	416,58	300,00	116,58
143	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	417,19	300,00	117,19
143	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	416,73	300,00	116,73
143	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	416,27	300,00	116,27
141,7	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	414,76	300,00	114,76
141,7	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	414,31	300,00	114,31
141,7	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	413,86	300,00	113,86
141,7	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	413,40	300,00	113,40
140,4	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	411,91	300,00	111,91
140,4	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	411,46	300,00	111,46

$(s'_1 - s'_3)$ max = 124,05 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 62{,}02 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

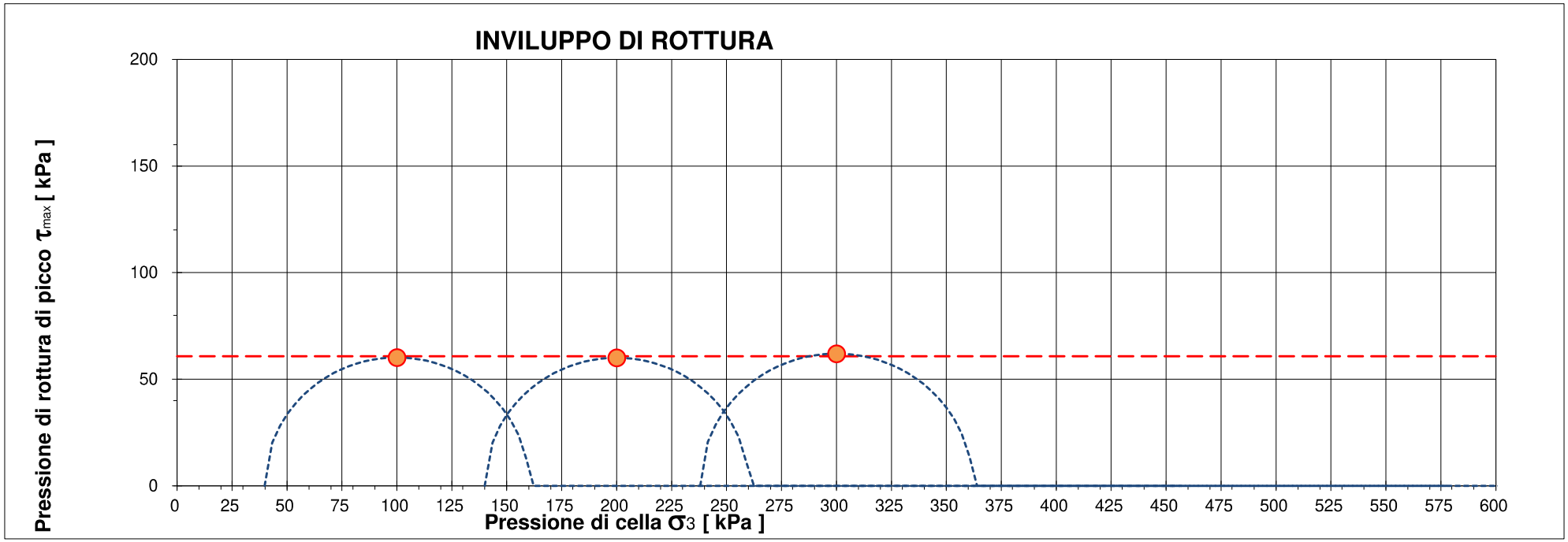
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-006-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	100,00	120,43	60,21	6,93%
Provino 2	*[kPa]*	200,00	120,09	60,04	7,26%
Provino 3	*[kPa]*	300,00	124,05	62,02	5,94%

Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**60,8**

Campione ***Rho (MI)*** *GB02 (10,5-11,0)*

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**24/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-007-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**16/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**		NUMERO PROVINO		**100 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB03 (8,5-9,0)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	19,77	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	149,2	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	16,88	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	174,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	17,08	%
Massa umida finale	M_F	173,6	g	Conten. in acqua finale	w_0	16,33	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **100** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	100,00	100,00	0,00
8,7	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	108,16	100,00	8,16
15,3	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	114,30	100,00	14,30
21,3	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	119,84	100,00	19,84
27	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	125,07	100,00	25,07
32,1	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	129,70	100,00	29,70
37,2	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	134,30	100,00	34,30
42	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	138,59	100,00	38,59
45,9	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	142,02	100,00	42,02
49,8	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	145,43	100,00	45,43
54	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	149,09	100,00	49,09
57	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	151,64	100,00	51,64
58,8	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	153,08	100,00	53,08
60,3	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	154,24	100,00	54,24
61,2	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	154,86	100,00	54,86
61,8	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	155,20	100,00	55,20
62,4	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	155,53	100,00	55,53
62,7	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	155,60	100,00	55,60
63	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	155,66	100,00	55,66
63,3	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	155,72	100,00	55,72
63,6	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	155,78	100,00	55,78
63,6	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	155,58	100,00	55,58
63,6	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	155,38	100,00	55,38
63,9	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	155,43	100,00	55,43
64,2	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	155,49	100,00	55,49
64,2	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	155,28	100,00	55,28
64,5	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	155,34	100,00	55,34

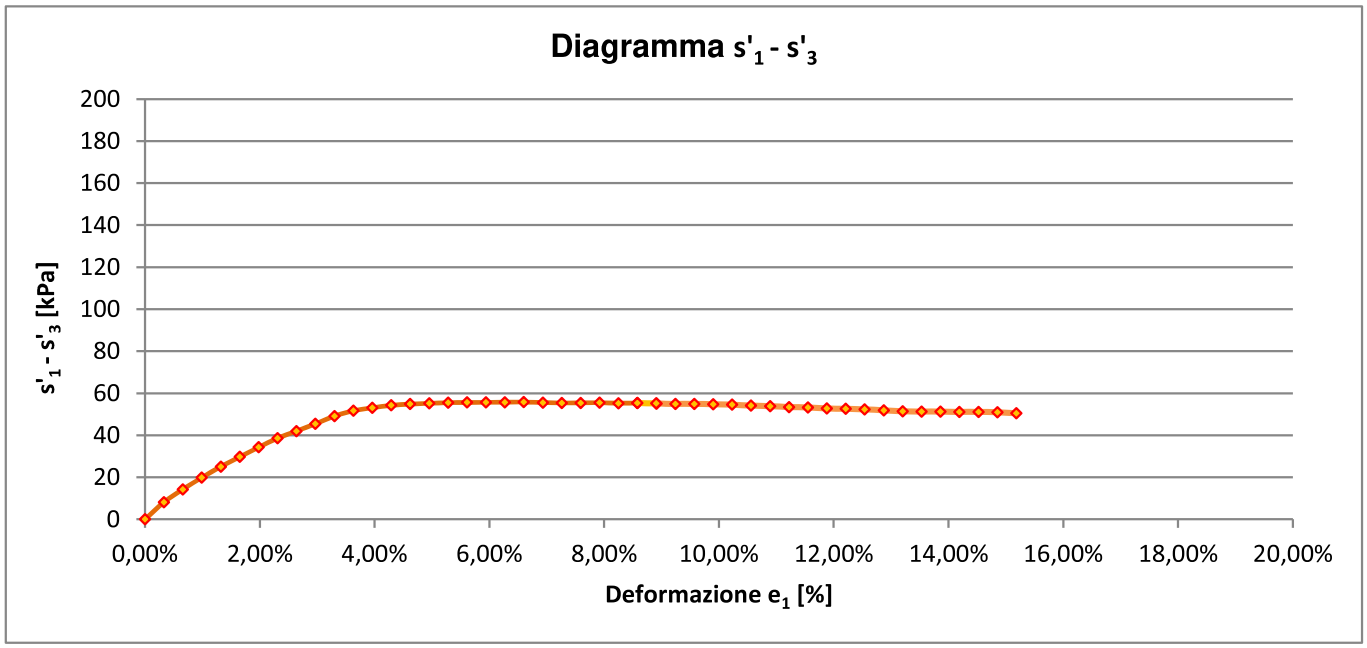
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
64,5	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	155,13	100,00	55,13
64,5	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	154,92	100,00	54,92
64,8	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	154,97	100,00	54,97
64,8	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	154,76	100,00	54,76
64,8	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	154,56	100,00	54,56
64,5	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	154,10	100,00	54,10
64,5	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	153,89	100,00	53,89
64,2	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	153,43	100,00	53,43
64,2	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	153,23	100,00	53,23
63,9	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	152,78	100,00	52,78
63,9	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	152,57	100,00	52,57
63,9	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	152,37	100,00	52,37
63,6	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	151,92	100,00	51,92
63,3	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	151,47	100,00	51,47
63,3	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	151,27	100,00	51,27
63,6	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	151,31	100,00	51,31
63,6	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	151,10	100,00	51,10
63,9	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	151,14	100,00	51,14
63,9	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	150,93	100,00	50,93
63,6	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	150,49	100,00	50,49

$(s'_1 - s'_3)$ max = 55,78 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 27{,}89 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-007-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**24/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-008-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**16/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**		NUMERO PROVINO		**200 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB03 (8,5-9,0)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	19,83	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	150,2	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	17,00	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	175,2	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	16,62	%
Massa umida finale	M_F	174,5	g	Conten. in acqua finale	w_0	16,16	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **200** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	0,00	0,00	0,00
7,5	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	207,03	200,00	7,03
14,7	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	213,74	200,00	13,74
21,6	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	220,12	200,00	20,12
27,6	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	225,62	200,00	25,62
33,9	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	231,36	200,00	31,36
39,6	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	236,51	200,00	36,51
43,2	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	239,69	200,00	39,69
46,2	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	242,30	200,00	42,30
48,9	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	244,61	200,00	44,61
51,3	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	246,64	200,00	46,64
53,7	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	248,65	200,00	48,65
55,5	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	250,10	200,00	50,10
57	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	251,27	200,00	51,27
58,2	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	252,17	200,00	52,17
59,4	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	253,05	200,00	53,05
60,3	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	253,66	200,00	53,66
60,9	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	254,00	200,00	54,00
61,2	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	254,07	200,00	54,07
61,5	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	254,14	200,00	54,14
61,8	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	254,21	200,00	54,21
61,8	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	254,01	200,00	54,01
62,1	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	254,07	200,00	54,07
62,1	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	253,87	200,00	53,87
62,4	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	253,93	200,00	53,93
62,4	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	253,73	200,00	53,73
62,7	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	253,79	200,00	53,79

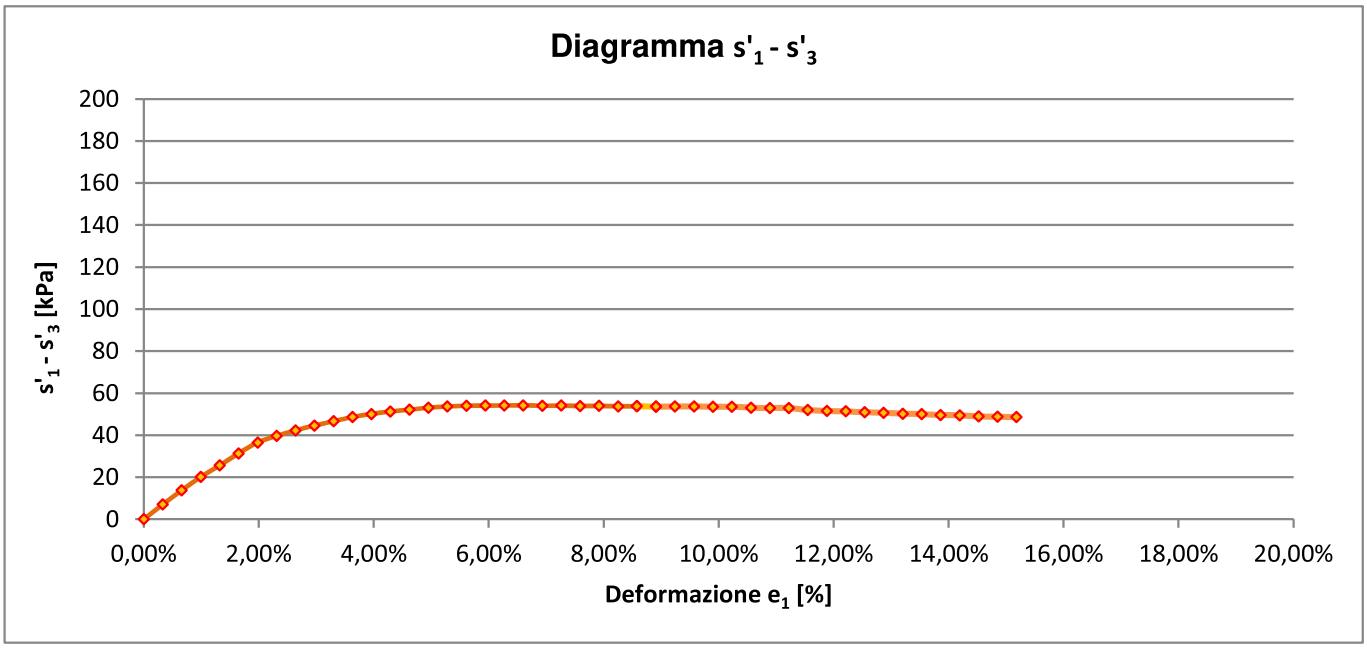
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
62,7	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	253,59	200,00	53,59
63	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	253,65	200,00	53,65
63,3	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	253,70	200,00	53,70
63,3	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	253,50	200,00	53,50
63,6	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	253,55	200,00	53,55
63,3	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	253,09	200,00	53,09
63,3	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	252,89	200,00	52,89
63,6	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	252,93	200,00	52,93
62,7	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	251,98	200,00	51,98
62,4	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	251,54	200,00	51,54
62,4	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	251,34	200,00	51,34
62,1	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	250,89	200,00	50,89
62,1	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	250,69	200,00	50,69
61,8	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	250,25	200,00	50,25
61,8	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	250,05	200,00	50,05
61,5	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	249,61	200,00	49,61
61,5	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	249,41	200,00	49,41
61,2	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	248,98	200,00	48,98
61,2	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	248,78	200,00	48,78
61,2	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	248,59	200,00	48,59

$(s'_1 - s'_3)$ max = 54,21 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 27{,}10 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-008-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**24/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-009-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**16/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**		NUMERO PROVINO		**300 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB03 (8,5-9,0)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**23/01/2024**	DATA FINE PROVA	**24/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	19,72	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	149,8	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	16,95	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	174,3	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	16,31	%
Massa umida finale	M_F	173,6	g	Conten. in acqua finale	w_0	15,87	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **300** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	300,00	300,00	0,00
10	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	309,00	300,00	9,00
17	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	316,26	300,00	16,26
25	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	323,47	300,00	23,47
32	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	329,24	300,00	29,24
38	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	334,69	300,00	34,69
43	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	339,55	300,00	39,55
47	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	342,72	300,00	42,72
50	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	345,87	300,00	45,87
52	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	347,62	300,00	47,62
54	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	349,09	300,00	49,09
56	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	350,28	300,00	50,28
57	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	351,46	300,00	51,46
58	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	352,35	300,00	52,35
60	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	353,51	300,00	53,51
60	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	353,86	300,00	53,86
61	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	354,20	300,00	54,20
62	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	354,53	300,00	54,53
62	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	354,60	300,00	54,60
62	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	354,67	300,00	54,67
62	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	354,73	300,00	54,73
62	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	354,53	300,00	54,53
63	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	354,59	300,00	54,59
63	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	354,39	300,00	54,39
63	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	354,45	300,00	54,45
63	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	354,25	300,00	54,25
63	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	354,31	300,00	54,31

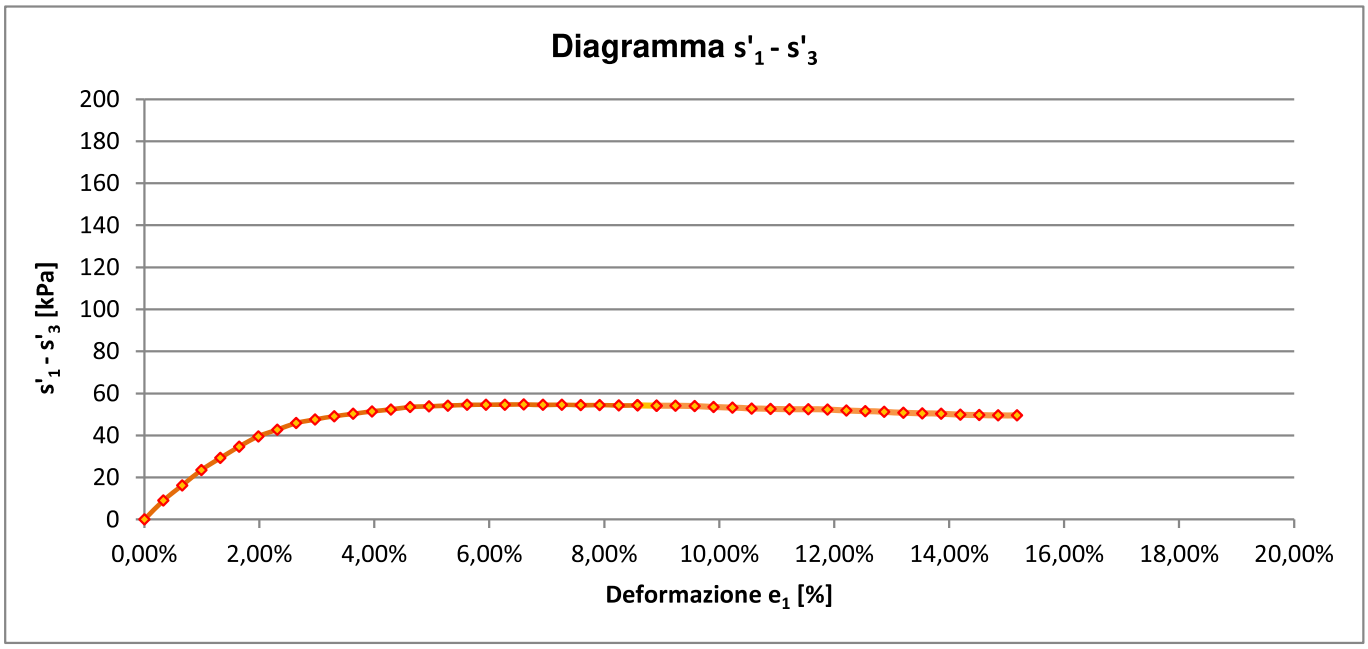
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
63,3	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	354,10	300,00	54,10
63,6	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	354,16	300,00	54,16
63,6	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	353,95	300,00	53,95
63,3	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	353,50	300,00	53,50
63,3	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	353,29	300,00	53,29
63	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	352,84	300,00	52,84
63	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	352,64	300,00	52,64
63	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	352,44	300,00	52,44
63,3	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	352,48	300,00	52,48
63,3	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	352,28	300,00	52,28
63	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	351,83	300,00	51,83
63	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	351,63	300,00	51,63
62,7	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	351,18	300,00	51,18
62,4	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	350,74	300,00	50,74
62,4	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	350,54	300,00	50,54
62,4	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	350,34	300,00	50,34
62,1	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	349,90	300,00	49,90
62,1	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	349,70	300,00	49,70
62,1	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	349,50	300,00	49,50
62,4	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	349,54	300,00	49,54

$(s'_1 - s'_3)$ max = 54,73 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 27{,}37 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

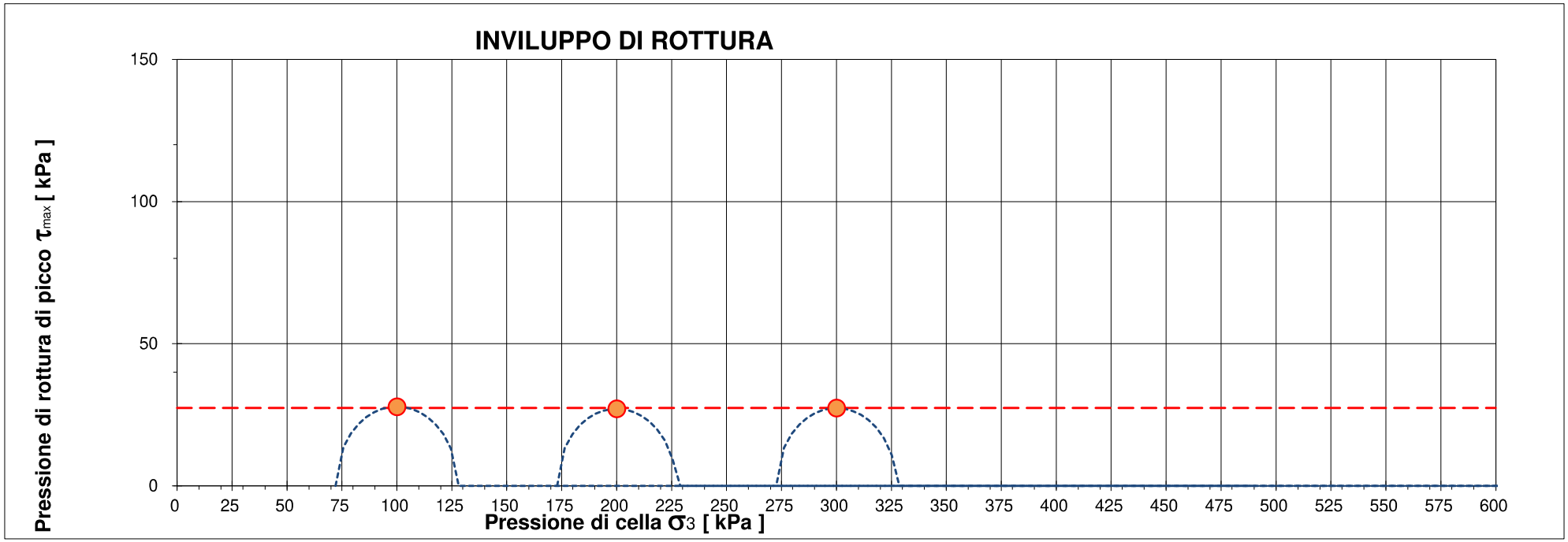
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-009-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	100,00	55,78	27,89	6,60%
Provino 2	*[kPa]*	200,00	54,21	27,10	6,60%
Provino 3	*[kPa]*	300,00	54,73	27,37	6,60%

Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**27,5**

Campione ***Rho (MI)*** *GB03 (8,5-9,0)*

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**26/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-010-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**16/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**		NUMERO PROVINO		**100 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB05 (6,0-6,5)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**25/01/2024**	DATA FINE PROVA	**26/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	19,41	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	140,3	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	15,87	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	171,5	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	22,31	%
Massa umida finale	M_F	170,0	g	Conten. in acqua finale	w_0	21,21	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **100** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	100,00	100,00	0,00
13,2	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	112,38	100,00	12,38
34,8	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	132,53	100,00	32,53
54,6	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	150,86	100,00	50,86
85,2	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	179,09	100,00	79,09
112,2	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	203,80	100,00	103,80
147	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	235,53	100,00	135,53
168	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	254,35	100,00	154,35
194,4	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	277,98	100,00	177,98
210,6	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	292,14	100,00	192,14
234,6	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	313,28	100,00	213,28
261	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	336,45	100,00	236,45
280,2	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	352,95	100,00	252,95
295,8	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	366,08	100,00	266,08
307,2	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	375,35	100,00	275,35
317,4	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	383,48	100,00	283,48
326,4	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	390,47	100,00	290,47
334,8	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	396,88	100,00	296,88
342	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	402,17	100,00	302,17
346,8	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	405,30	100,00	305,30
351	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	407,87	100,00	307,87
354,6	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	409,89	100,00	309,89
355,8	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	409,80	100,00	309,80
357	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	409,70	100,00	309,70
357,6	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	409,08	100,00	309,08
358,2	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	408,45	100,00	308,45
358,8	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	407,82	100,00	307,82

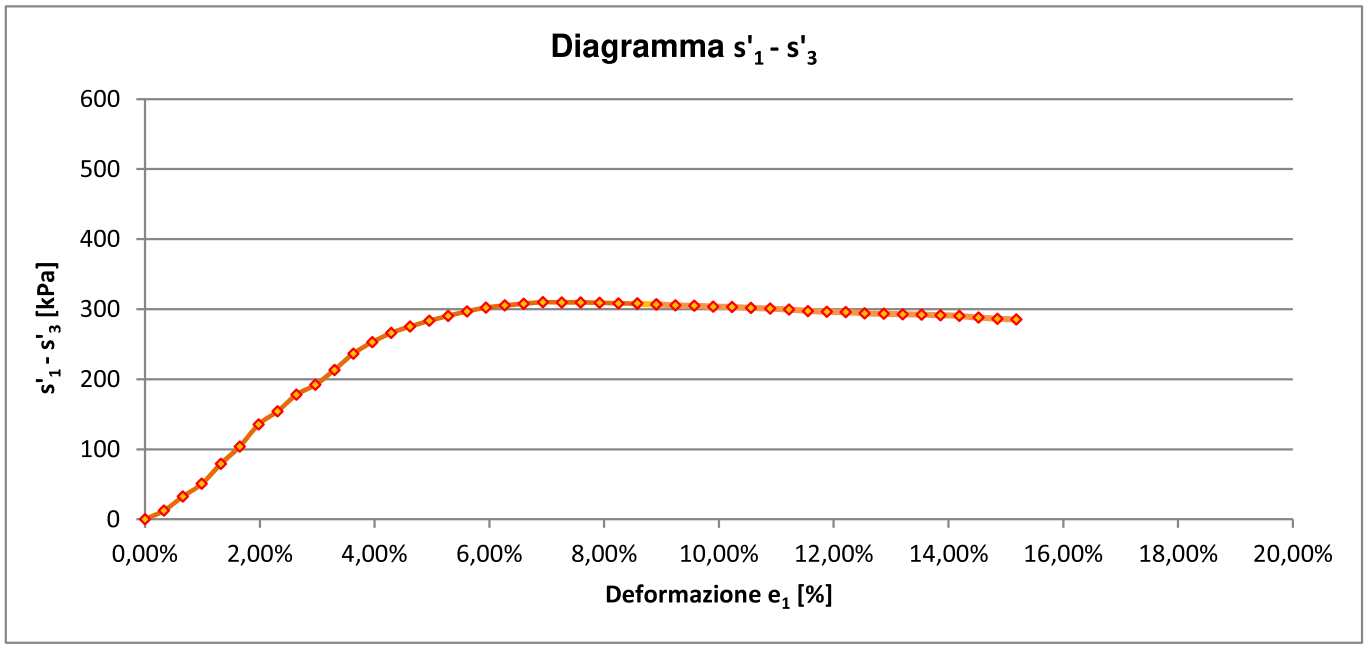
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
358,8	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	406,67	100,00	306,67
358,8	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	405,52	100,00	305,52
359,4	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	404,88	100,00	304,88
359,4	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	403,73	100,00	303,73
360	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	403,09	100,00	303,09
360	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	401,93	100,00	301,93
360	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	400,78	100,00	300,78
360	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	399,63	100,00	299,63
358,8	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	397,48	100,00	297,48
358,8	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	396,33	100,00	296,33
359,4	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	395,68	100,00	295,68
358,8	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	394,04	100,00	294,04
359,4	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	393,38	100,00	293,38
360	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	392,72	100,00	292,72
360,6	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	392,05	100,00	292,05
361,2	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	391,38	100,00	291,38
361,2	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	390,22	100,00	290,22
360	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	388,11	100,00	288,11
359,4	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	386,48	100,00	286,48
359,4	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	385,32	100,00	285,32

$(s'_1 - s'_3)$ max = 309,89 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 154{,}95 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-010-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**26/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-011-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**16/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**		NUMERO PROVINO		**200 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB05 (6,0-6,5)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**25/01/2024**	DATA FINE PROVA	**26/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	19,43	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	141,3	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	15,99	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	171,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	21,48	%
Massa umida finale	M_F	171,2	g	Conten. in acqua finale	w_0	21,15	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **200** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	0,00	0,00	0,00
34,8	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	232,64	200,00	32,64
55,2	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	251,60	200,00	51,60
73,8	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	268,75	200,00	68,75
100,8	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	293,58	200,00	93,58
121,2	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	312,13	200,00	112,13
140,4	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	329,44	200,00	129,44
160,2	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	347,18	200,00	147,18
195	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	378,53	200,00	178,53
217,2	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	398,16	200,00	198,16
238,8	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	417,10	200,00	217,10
262,2	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	437,54	200,00	237,54
282	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	454,57	200,00	254,57
304,8	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	474,18	200,00	274,18
322,2	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	488,80	200,00	288,80
339,6	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	503,31	200,00	303,31
342	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	504,36	200,00	304,36
343,8	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	504,86	200,00	304,86
345	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	504,82	200,00	304,82
345,6	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	504,24	200,00	304,24
346,8	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	504,19	200,00	304,19
348	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	504,12	200,00	304,12
348,6	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	503,53	200,00	303,53
350,4	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	503,98	200,00	303,98
351,6	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	503,89	200,00	303,89
352,2	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	503,29	200,00	303,29
354	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	503,70	200,00	303,70

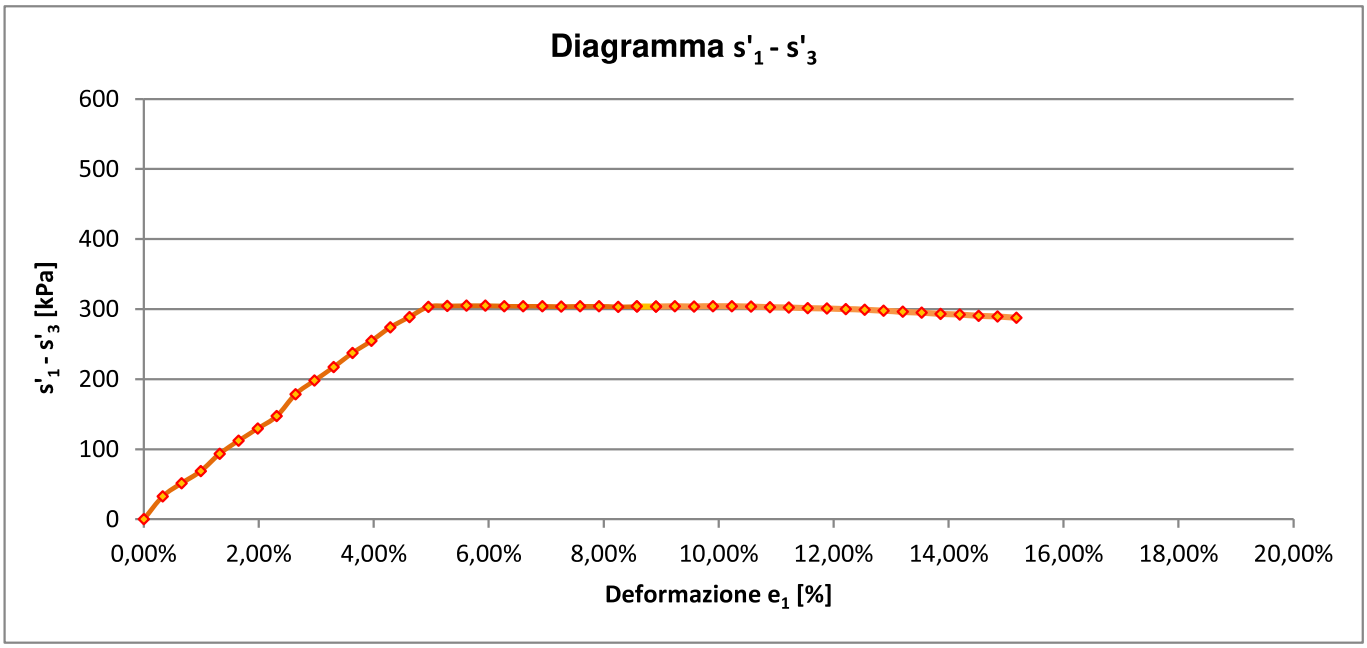
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
355,2	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	503,59	200,00	303,59
357	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	503,99	200,00	303,99
358,2	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	503,87	200,00	303,87
360	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	504,24	200,00	304,24
361,2	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	504,10	200,00	304,10
361,8	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	503,44	200,00	303,44
362,4	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	502,79	200,00	302,79
363	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	502,13	200,00	302,13
363,6	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	501,46	200,00	301,46
364,2	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	500,79	200,00	300,79
364,8	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	500,12	200,00	300,12
364,8	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	498,95	200,00	298,95
364,8	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	497,79	200,00	297,79
364,2	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	496,13	200,00	296,13
364,2	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	494,96	200,00	294,96
363,6	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	493,31	200,00	293,31
363,6	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	492,15	200,00	292,15
363	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	490,51	200,00	290,51
363	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	489,34	200,00	289,34
362,4	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	487,71	200,00	287,71

$(s'_1 - s'_3)$ max = 304,86 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 152{,}43 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-011-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**26/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-012-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**16/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**23/01/2024**		NUMERO PROVINO		**300 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB05 (6,0-6,5)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**25/01/2024**	DATA FINE PROVA	**26/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	19,26	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	139,3	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	15,76	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	170,2	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	22,22	%
Massa umida finale	M_F	168,5	g	Conten. in acqua finale	w_0	21,03	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **300** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	300,00	300,00	0,00
7	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	306,19	300,00	6,19
26	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	324,68	300,00	24,68
34	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	331,30	300,00	31,30
55	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	350,69	300,00	50,69
80	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	373,83	300,00	73,83
104	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	396,25	300,00	96,25
134	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	422,93	300,00	122,93
152	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	439,53	300,00	139,53
170	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	454,91	300,00	154,91
199	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	480,55	300,00	180,55
212	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	492,42	300,00	192,42
235	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	511,78	300,00	211,78
259	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	533,16	300,00	233,16
274	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	545,77	300,00	245,77
290	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	558,83	300,00	258,83
302	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	569,11	300,00	269,11
313	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	577,72	300,00	277,72
323	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	585,20	300,00	285,20
331	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	591,03	300,00	291,03
340	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	598,40	300,00	298,40
346	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	602,55	300,00	302,55
352	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	606,15	300,00	306,15
355	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	607,62	300,00	307,62
362	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	613,23	300,00	313,23
358	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	608,45	300,00	308,45
359	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	608,33	300,00	308,33

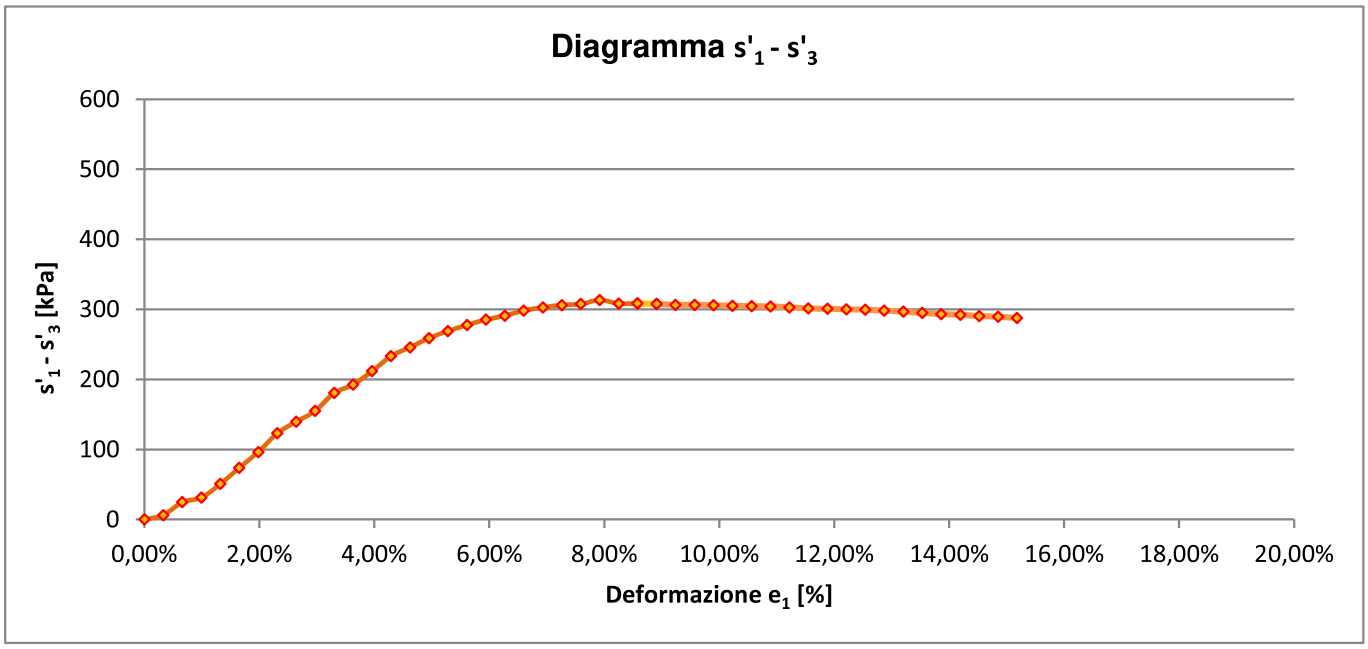
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
360	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	607,70	300,00	307,70
360	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	606,54	300,00	306,54
361,2	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	606,41	300,00	306,41
361,8	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	605,76	300,00	305,76
362,4	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	605,11	300,00	305,11
363	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	604,45	300,00	304,45
364,2	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	604,29	300,00	304,29
363,6	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	602,63	300,00	302,63
363,6	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	601,46	300,00	301,46
364,2	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	600,79	300,00	300,79
364,8	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	600,12	300,00	300,12
365,4	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	599,45	300,00	299,45
365,4	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	598,28	300,00	298,28
364,8	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	596,62	300,00	296,62
364,2	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	594,96	300,00	294,96
363,6	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	593,31	300,00	293,31
363,6	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	592,15	300,00	292,15
363	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	590,51	300,00	290,51
363	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	589,34	300,00	289,34
362,4	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	587,71	300,00	287,71

$(s'_1 - s'_3)$ max = 313,23 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 156{,}61 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

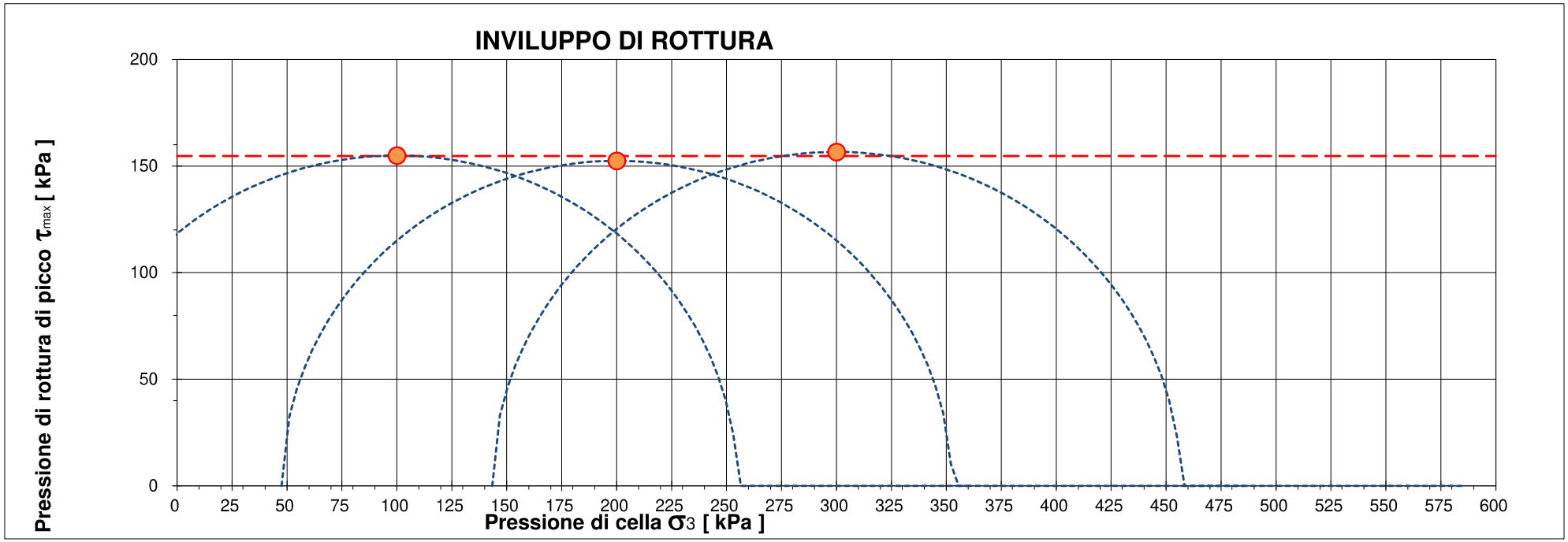
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-012-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	100,00	309,89	154,95	6,93%
Provino 2	*[kPa]*	200,00	304,86	152,43	5,61%
Provino 3	*[kPa]*	300,00	313,23	156,61	7,92%

Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**154,7**

Campione ***Rho (MI)*** *GB05 (6,0-6,5)*

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com

Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**18/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-013-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**03/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**17/01/2024**		NUMERO PROVINO		**100 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB09 (18,0-18,5)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**17/01/2024**	DATA FINE PROVA	**18/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	20,32	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	147,1	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	16,65	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	179,6	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	22,05	%
Massa umida finale	M_F	179,0	g	Conten. in acqua finale	w_0	21,67	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **100** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	100,00	100,00	0,00
22,1	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	120,73	100,00	20,73
67,6	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	163,19	100,00	63,19
94,9	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	188,40	100,00	88,40
126,1	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	217,06	100,00	117,06
143	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	232,30	100,00	132,30
165,1	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	252,21	100,00	152,21
176,8	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	262,43	100,00	162,43
185,9	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	270,20	100,00	170,20
193,7	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	276,72	100,00	176,72
200,2	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	282,01	100,00	182,01
205,4	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	286,08	100,00	186,08
196,3	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	277,21	100,00	177,21
198,9	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	278,92	100,00	178,92
204,1	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	282,94	100,00	182,94
208	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	285,77	100,00	185,77
211,9	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	288,58	100,00	188,58
217,1	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	292,51	100,00	192,51
221	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	295,26	100,00	195,26
222,3	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	295,70	100,00	195,70
223,6	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	296,12	100,00	196,12
224,9	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	296,54	100,00	196,54
227,5	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	298,09	100,00	198,09
227,5	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	297,36	100,00	197,36
228,8	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	297,76	100,00	197,76
228,8	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	297,02	100,00	197,02
230,1	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	297,41	100,00	197,41

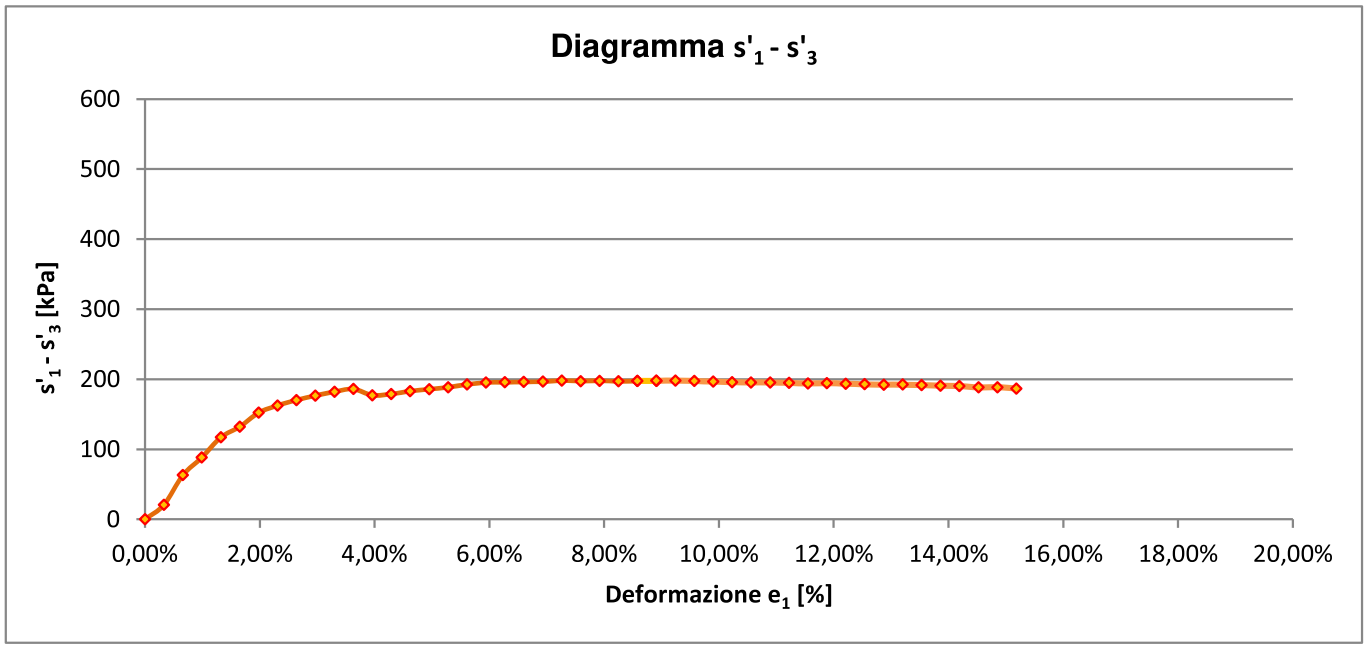
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
231,4	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	297,78	100,00	197,78
232,7	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	298,15	100,00	198,15
232,7	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	297,40	100,00	197,40
232,7	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	296,66	100,00	196,66
232,7	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	295,91	100,00	195,91
232,7	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	295,17	100,00	195,17
234	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	295,51	100,00	195,51
234	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	294,76	100,00	194,76
234	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	294,01	100,00	194,01
235,3	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	294,34	100,00	194,34
235,3	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	293,58	100,00	193,58
235,3	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	292,83	100,00	192,83
235,3	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	292,08	100,00	192,08
236,6	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	292,38	100,00	192,38
236,6	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	291,62	100,00	191,62
236,6	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	290,86	100,00	190,86
236,6	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	290,11	100,00	190,11
235,3	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	288,31	100,00	188,31
236,6	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	288,59	100,00	188,59
235,3	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	286,80	100,00	186,80

$(s'_1 - s'_3)$ max = 198,15 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 99{,}07 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-013-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**18/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-014-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**03/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**17/01/2024**		NUMERO PROVINO		**200 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB09 (18,0-18,5)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**17/01/2024**	DATA FINE PROVA	**18/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	20,28	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	147,1	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	16,64	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	179,2	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	21,87	%
Massa umida finale	M_F	178,5	g	Conten. in acqua finale	w_0	21,41	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **200** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	0,00	0,00	0,00
28,6	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	226,83	200,00	26,83
50,7	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	247,39	200,00	47,39
80,6	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	275,08	200,00	75,08
113,1	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	305,00	200,00	105,00
132,6	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	322,67	200,00	122,67
149,5	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	337,83	200,00	137,83
169	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	355,27	200,00	155,27
179,4	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	364,25	200,00	164,25
191,1	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	374,35	200,00	174,35
200,2	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	382,01	200,00	182,01
202,8	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	383,72	200,00	183,72
205,4	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	385,42	200,00	185,42
208	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	387,10	200,00	187,10
210,6	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	388,77	200,00	188,77
214,5	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	391,58	200,00	191,58
218,4	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	394,36	200,00	194,36
219,7	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	394,81	200,00	194,81
221	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	395,26	200,00	195,26
222,3	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	395,70	200,00	195,70
224,9	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	397,26	200,00	197,26
226,2	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	397,68	200,00	197,68
226,2	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	396,96	200,00	196,96
226,2	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	396,23	200,00	196,23
227,5	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	396,63	200,00	196,63
227,5	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	395,90	200,00	195,90
227,5	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	395,18	200,00	195,18

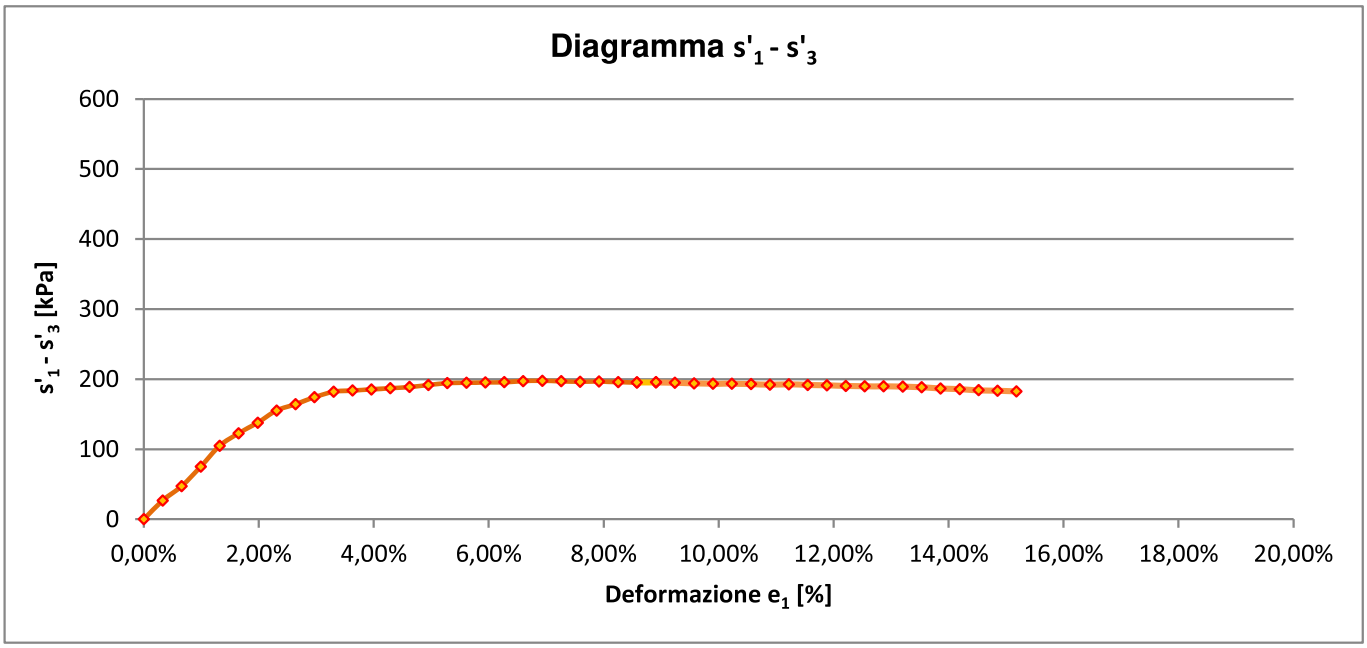
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
228,8	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	395,56	200,00	195,56
228,8	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	394,83	200,00	194,83
228,8	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	394,09	200,00	194,09
228,8	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	393,36	200,00	193,36
230,1	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	393,72	200,00	193,72
230,1	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	392,99	200,00	192,99
230,1	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	392,25	200,00	192,25
231,4	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	392,60	200,00	192,60
231,4	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	391,85	200,00	191,85
231,4	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	391,11	200,00	191,11
231,4	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	390,37	200,00	190,37
231,4	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	389,63	200,00	189,63
232,7	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	389,95	200,00	189,95
232,7	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	389,21	200,00	189,21
232,7	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	388,46	200,00	188,46
231,4	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	386,67	200,00	186,67
231,4	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	385,93	200,00	185,93
230,1	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	384,15	200,00	184,15
230,1	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	383,41	200,00	183,41
230,1	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	382,67	200,00	182,67

$(s'_1 - s'_3)$ max = 197,68 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 98{,}84 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-014-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

TECNO VERIFICHE

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

CERTIFICATO - PROVA TRIASSIALE

UNI CEN ISO/TS 17892-8

DATA CERTIFICATO	**18/01/2024**		N° CERTIFICATO		**L-0678-015-333**
COMMITTENTE	**RAMBOLL ITALY SRL**		OPERA		**Indagini geotecniche**
DATA PREL/RICEVIM.	**03/01/2024**		DIREZIONE LAVORI		**---**
DATA APERTURA	**17/01/2024**		NUMERO PROVINO		**300 kPa**
PROF. PRELIEVO	**GB09 (18,0-18,5)**		UBICAZIONE PRELIEVO		**Rho (MI)**
DATA INIZIO PROVA	**17/01/2024**	DATA FINE PROVA	**18/01/2024**	NOTE VARIE	***INDISTURBATO***

1. CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro iniziale	D_0	38,1	mm	Peso di volume iniziale	γ_n	20,22	kN/m^3
Sezione iniziale	A_0	11,40	cm^2	Massa secca	M_S	147,1	g
Lunghezza iniziale	L_0	76,0	mm	Peso di vol.secco in.	γ_s	16,64	kN/m^3
Massa umida iniziale	M_0	178,7	g	Conten. in acqua iniz.	w_0	21,50	%
Massa umida finale	M_F	178,2	g	Conten. in acqua finale	w_0	21,18	%

[x] ***UU*** [ ] ***CIU*** [ ] ***CD***

2. FASE DI ROTTURA

Altezza provino inizio rottura: **76,00** mm

Area provino inizio rottura: **11,40** cm^2

Pressione di consolidazione: **300** kPa

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. Δ_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
0	0,000	0	0,00%	0,00	11,40	300,00	300,00	0,00
35	0,250	0	0,33%	8,55	10,66	332,92	300,00	32,92
64	0,500	0	0,66%	8,55	10,70	359,54	300,00	59,54
90	0,750	0	0,99%	8,55	10,73	383,56	300,00	83,56
118	1,000	0	1,32%	8,55	10,77	409,82	300,00	109,82
142	1,250	0	1,65%	8,55	10,81	431,09	300,00	131,09
166	1,500	0	1,98%	8,55	10,85	453,41	300,00	153,41
194	1,750	0	2,31%	8,55	10,88	477,96	300,00	177,96
202	2,000	0	2,64%	8,55	10,92	484,48	300,00	184,48
211	2,250	0	2,97%	8,55	10,96	492,14	300,00	192,14
216	2,500	0	3,30%	8,55	11,00	496,19	300,00	196,19
220	2,750	0	3,63%	8,55	11,04	499,03	300,00	199,03
222	3,000	0	3,96%	8,55	11,08	500,68	300,00	200,68
224	3,250	0	4,29%	8,55	11,12	501,14	300,00	201,14
226	3,500	0	4,62%	8,55	11,16	502,75	300,00	202,75
226	3,750	0	4,95%	8,55	11,20	502,03	300,00	202,03
229	4,000	0	5,28%	8,55	11,24	503,62	300,00	203,62
229	4,250	0	5,61%	8,55	11,28	502,88	300,00	202,88
228	4,500	0	5,94%	8,55	11,32	501,00	300,00	201,00
229	4,750	0	6,27%	8,55	11,36	501,42	300,00	201,42
229	5,000	0	6,60%	8,55	11,40	500,69	300,00	200,69
230	5,250	0	6,93%	8,55	11,44	501,09	300,00	201,09
230	5,500	0	7,26%	8,55	11,48	500,35	300,00	200,35
230	5,750	0	7,59%	8,55	11,53	499,62	300,00	199,62
230	6,000	0	7,92%	8,55	11,57	498,88	300,00	198,88
229	6,250	0	8,25%	8,55	11,61	497,02	300,00	197,02
229	6,500	0	8,58%	8,55	11,66	496,29	300,00	196,29

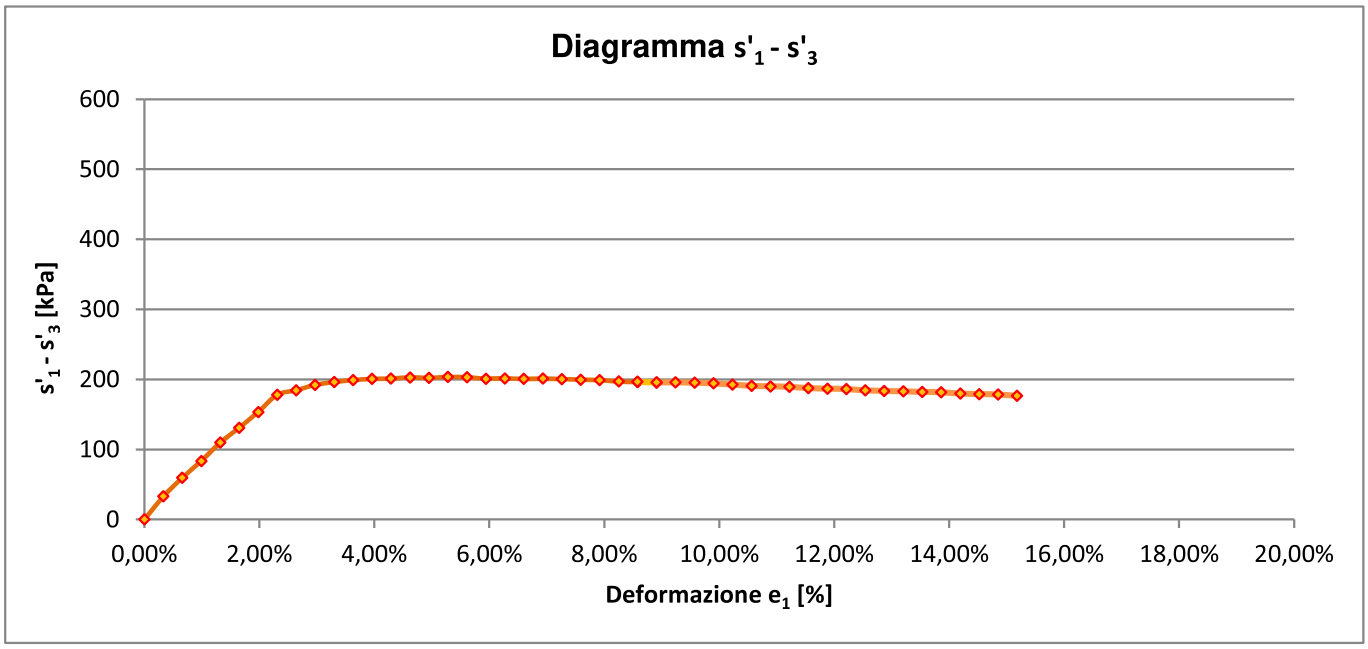
…continua

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

Laboratorio Autorizzato dal Min.Infrastrutture CSLP con Decreto nr. 245 del 09/06/2023, ai sensi dall'art. 59 del D.P.R. nr. 380/01

Forza	Spostam.	Pressione neutra	Deformaz. e_1	Variaz.Vol. e_V	Area media	s'1	s'3	s'1 - s'3
N	*mm*	*kPa*	*/*	*cm^3*	*cm^2*	*kPa*	*kPa*	*kPa*
228,8	6,750	0	8,91%	8,55	11,70	495,56	300,00	195,56
230,1	7,000	0	9,24%	8,55	11,74	495,93	300,00	195,93
230,1	7,250	0	9,57%	8,55	11,79	495,20	300,00	195,20
230,1	7,500	0	9,90%	8,55	11,83	494,46	300,00	194,46
228,8	7,750	0	10,23%	8,55	11,88	492,63	300,00	192,63
227,5	8,000	0	10,56%	8,55	11,92	490,81	300,00	190,81
227,5	8,250	0	10,89%	8,55	11,97	490,08	300,00	190,08
227,5	8,500	0	11,22%	8,55	12,01	489,35	300,00	189,35
226,2	8,750	0	11,55%	8,55	12,06	487,54	300,00	187,54
226,2	9,000	0	11,88%	8,55	12,11	486,82	300,00	186,82
226,2	9,250	0	12,21%	8,55	12,16	486,10	300,00	186,10
224,9	9,500	0	12,54%	8,55	12,20	484,31	300,00	184,31
224,9	9,750	0	12,87%	8,55	12,25	483,59	300,00	183,59
224,9	10,000	0	13,20%	8,55	12,30	482,87	300,00	182,87
224,9	10,250	0	13,53%	8,55	12,35	482,15	300,00	182,15
224,9	10,500	0	13,86%	8,55	12,40	481,43	300,00	181,43
223,6	10,750	0	14,19%	8,55	12,45	479,66	300,00	179,66
223,6	11,000	0	14,52%	8,55	12,50	478,95	300,00	178,95
223,6	11,250	0	14,85%	8,55	12,55	478,23	300,00	178,23
222,3	11,500	0	15,18%	8,55	12,60	476,48	300,00	176,48

$(s'_1 - s'_3)$ max = 203,62 kPa



$$\frac{(s'_1 \quad s'_3)max}{2} = \boxed{s_u = c_u = \quad 101{,}81 \quad kPa}$$

Lo sperimentatore
Dott. in Ing. Giuseppe Spampinato

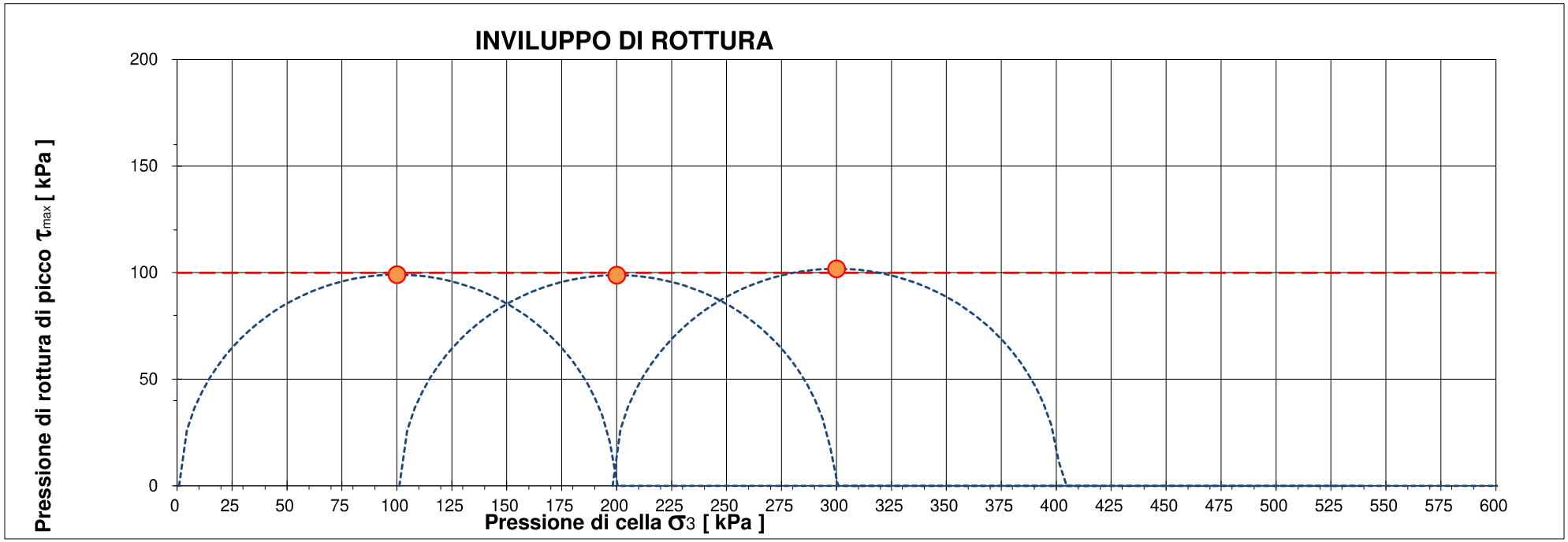
Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

N° CERTIFICATO L-0678-015-333

TECNOVERIFCHE S.r.l.
Via Franceschini, 12 - 38121 Trento (TN)
Email: info@tecnoverifiche.com
Tel. 0461/522038 fax 0461/847292
C.F., P. Iva, Nr. Reg. Im. TN 02115300226

ALLEGATO A. PROPOSTA INTERPRETATIVA SULL'INVILUPPO DI ROTTURA DEL CAMPIONE



		Pressione di cella applicata s_3	Pressione di rottura $(s'_1 - s'_3)$ max	Coesione non drenata c_u	Deformazione di rottura e_1
Provino 1	*[kPa]*	100,00	198,15	99,07	9,24%
Provino 2	*[kPa]*	200,00	197,68	98,84	6,93%
Provino 3	*[kPa]*	300,00	203,62	101,81	5,28%

Coesione non drenata stimata	*[kPa]*	**99,9**

Campione ***Rho (MI)*** *GB09 (18,0-18,5)*

Lo sperimentatore
Dott. Giuseppe Spampinato

Il direttore del Laboratorio
Dott. Dario Zulberti
Geologo
Ordine dei Geologi Trentino-A.A. Iscrizione nr. 214

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Tecnoverifiche.

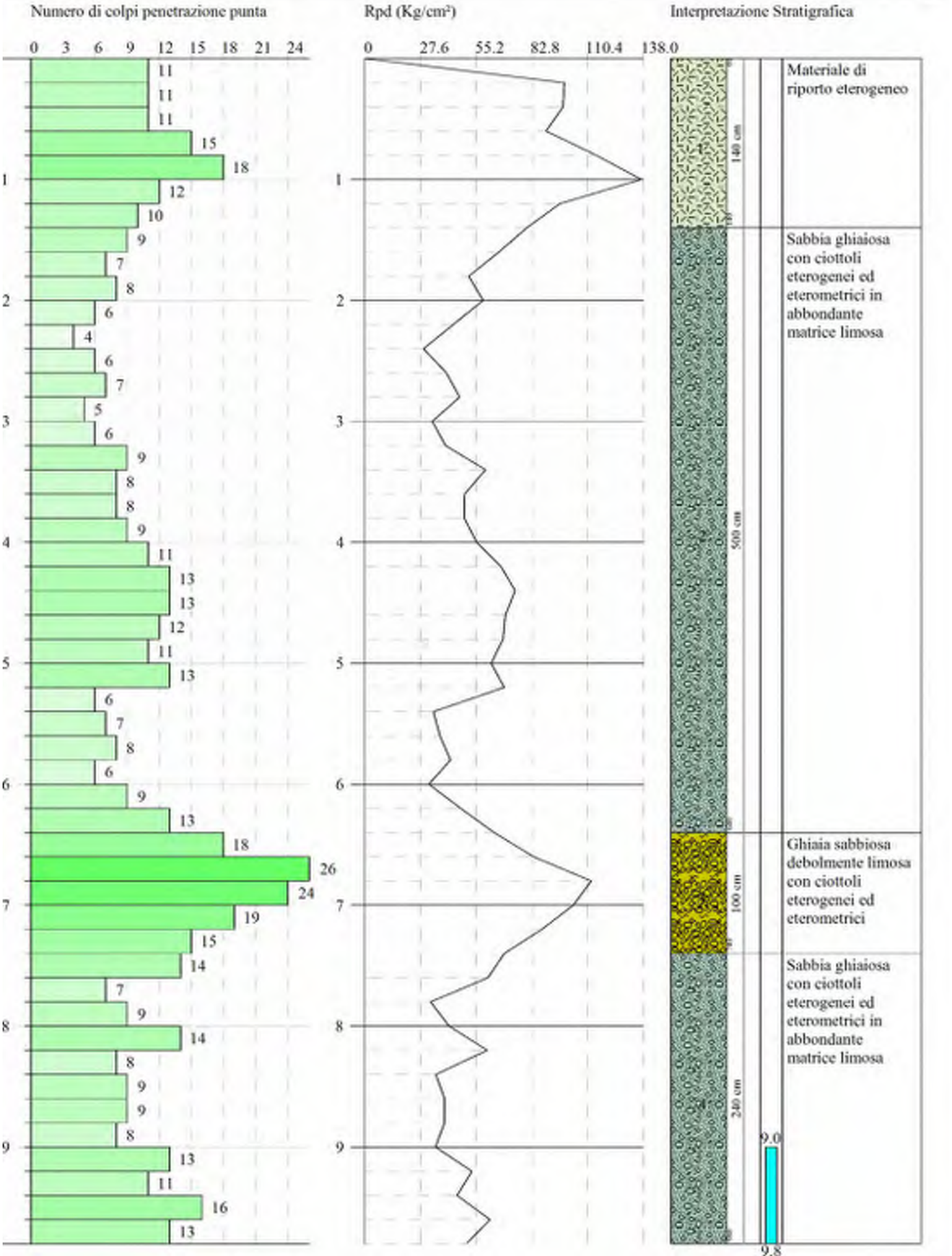
A.3 Campagna indagini – Geotests srl 2022

Geotest s.r.l.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 1
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Spett.le Engineering 2K S.p.A.
Descrizione: Realizzazione di tre nuovi fabbricati denominati A, B, C - nuovo data center
Localita': Comune di Rho, 20017, MI

Scala 1:46

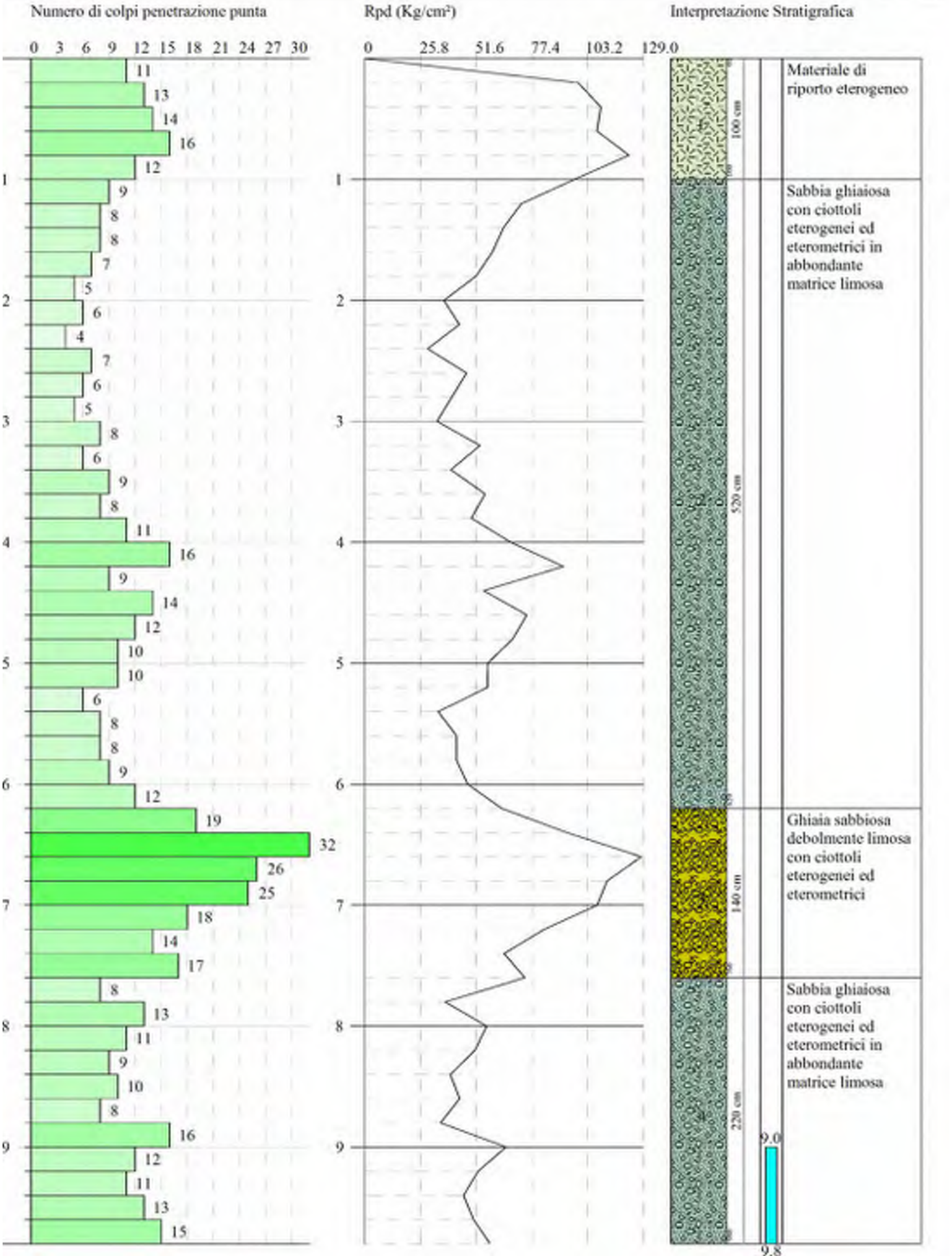


Geotest s.r.l.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Spett.le Engineering 2K S.p.A.
Descrizione: Realizzazione di tre nuovi fabbricati denominati A, B, C - nuovo data center
Localita': Comune di Rho, 20017, MI

Scala 1:46

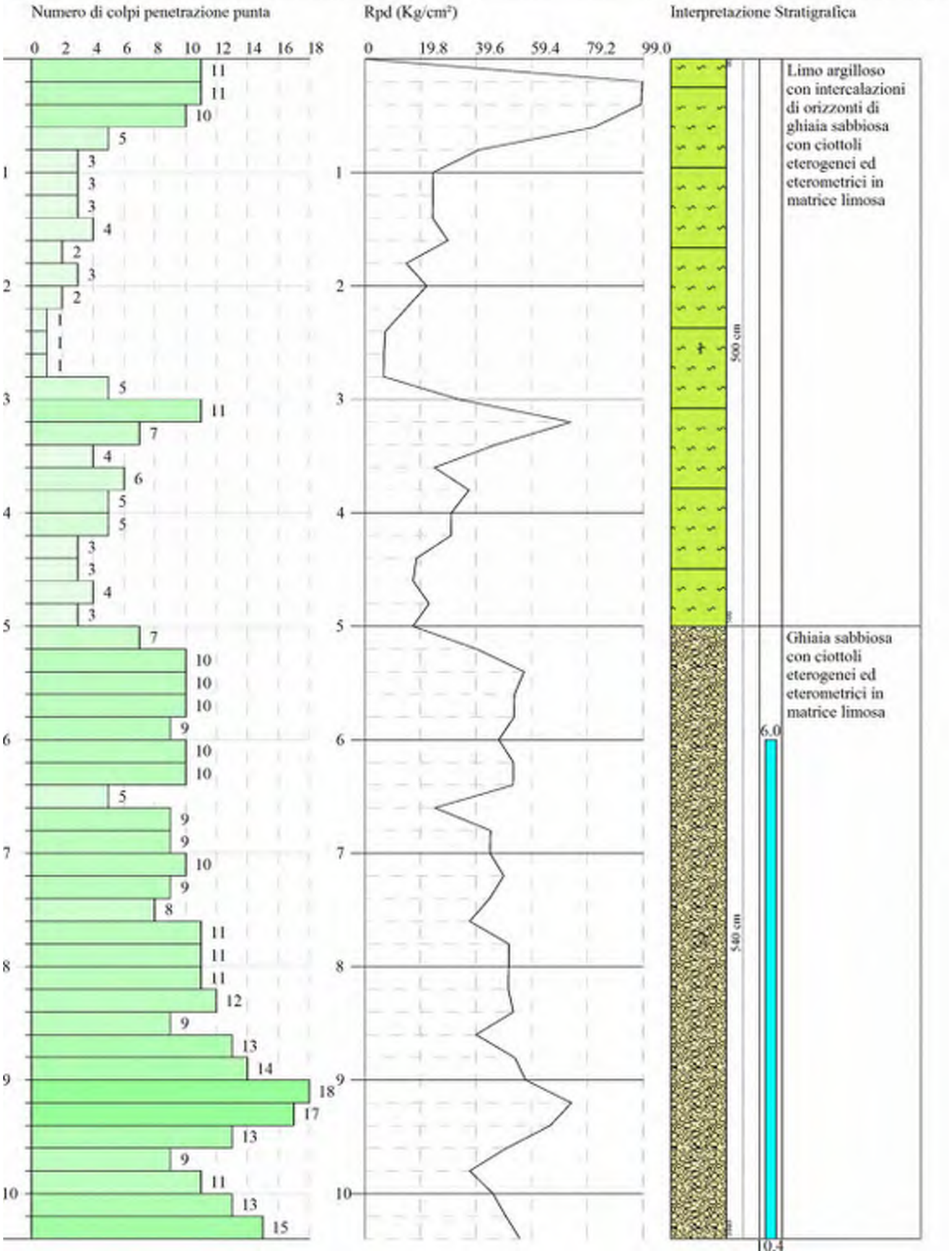


Geotest s.r.l.
geologia tecnica e ambientale

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 3
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Spett.le Engineering 2K S.p.A.
Descrizione: Realizzazione di tre nuovi fabbricati denominati A, B, C - nuovo data center
Localita': Comune di Rho, 20017, MI

Scala 1:49

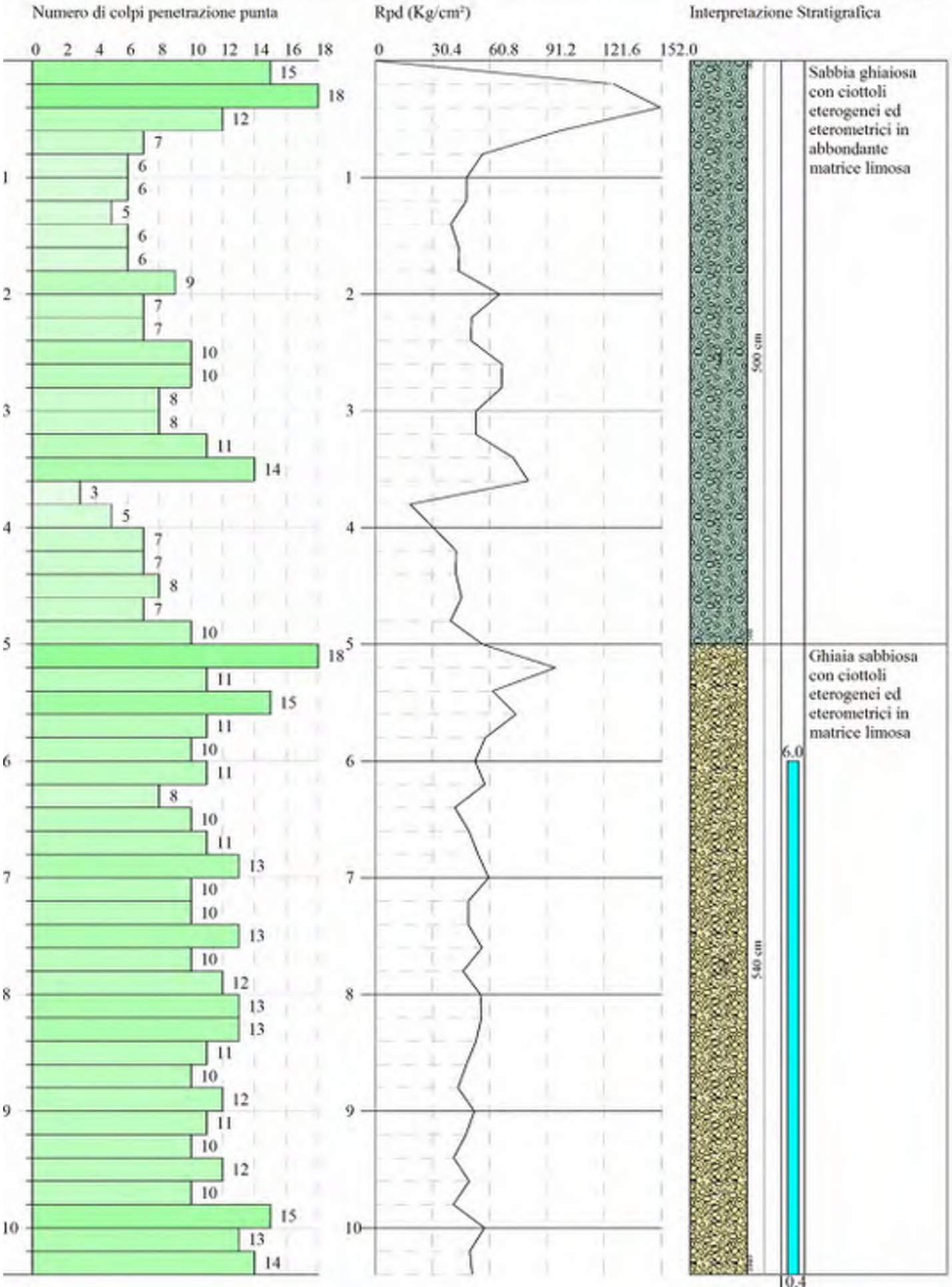


Geotest s.r.l.
geologia tecnica e ambientale

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 4
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Spett.le Engineering 2K S.p.A.
Descrizione: Realizzazione di tre nuovi fabbricati denominati A, B, C - nuovo data center
Localita': Comune di Rho, 20017, MI

Scala 1:49

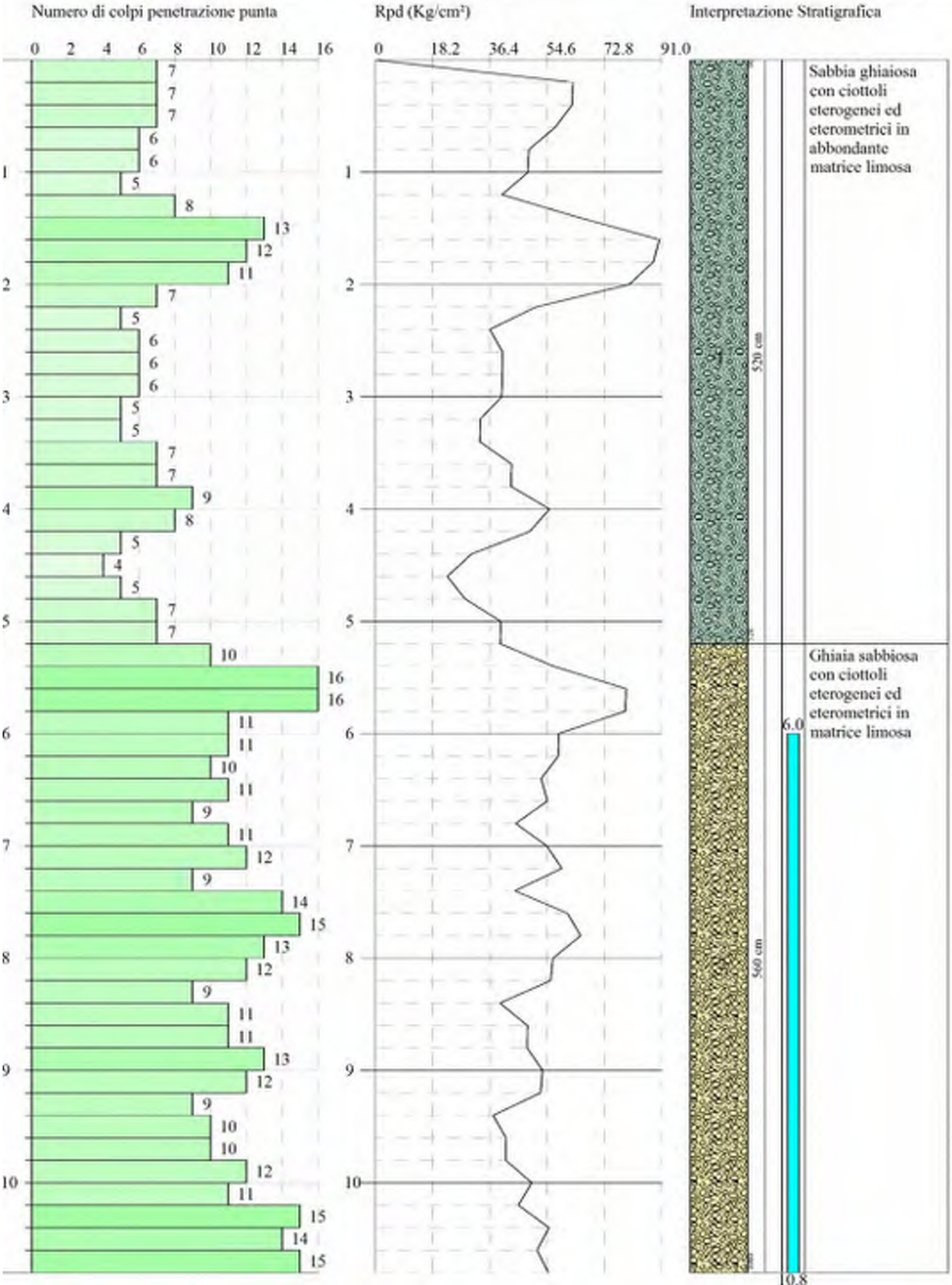


Geotest s.r.l.
geologia tecnica e ambientale

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 5
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Spett.le Engineering 2K S.p.A.
Descrizione: Realizzazione di tre nuovi fabbricati denominati A, B, C - nuovo data center
Localita': Comune di Rho, 20017, MI

Scala 1:51

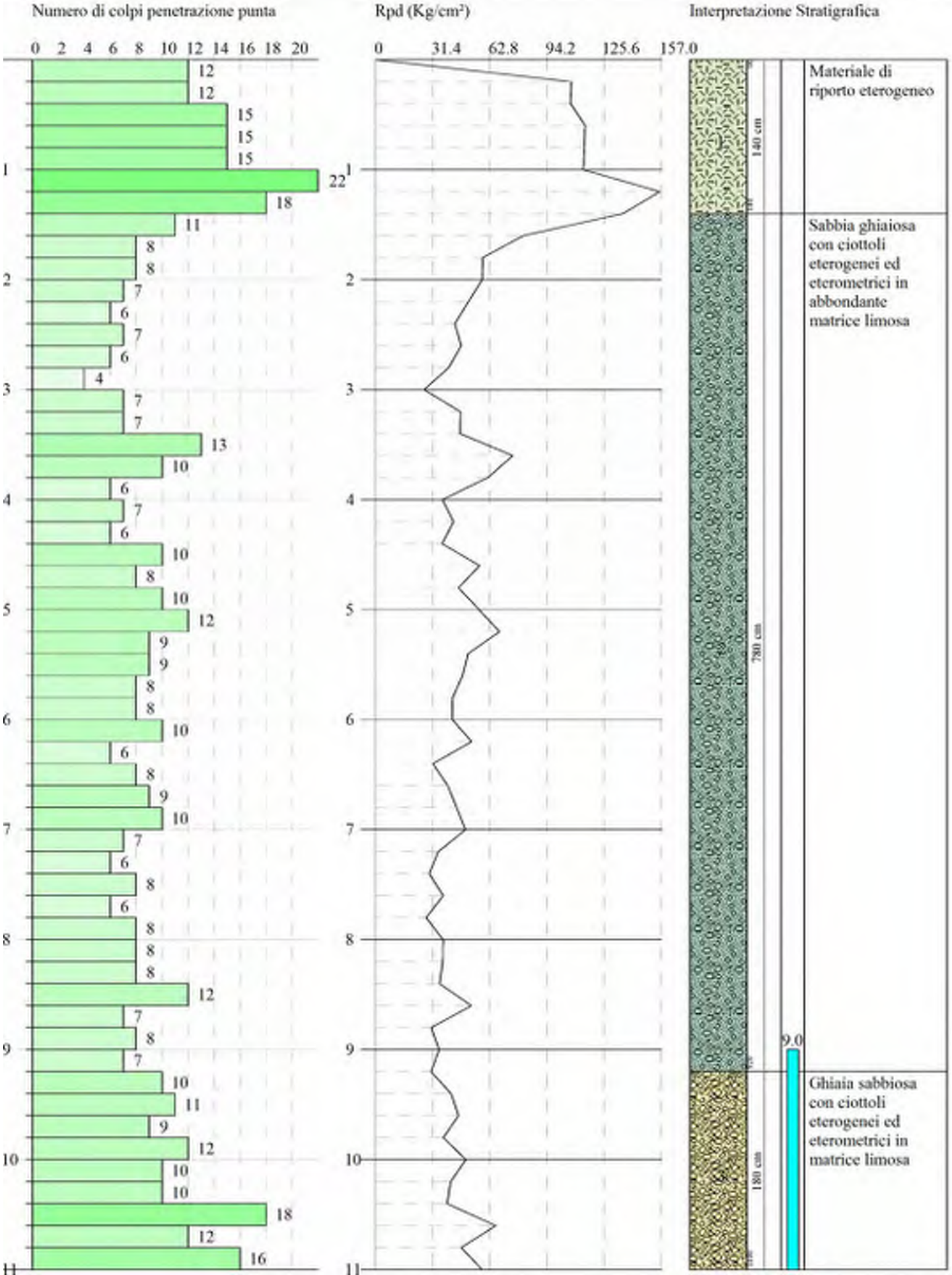


Geotest s.r.l.
geologia tecnica e ambientale

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 6
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Spett.le Engineering 2K S.p.A.
Descrizione: Realizzazione di tre nuovi fabbricati denominati A, B, C - nuovo data center
Localita': Comune di Rho, 20017, MI

Scala 1:52



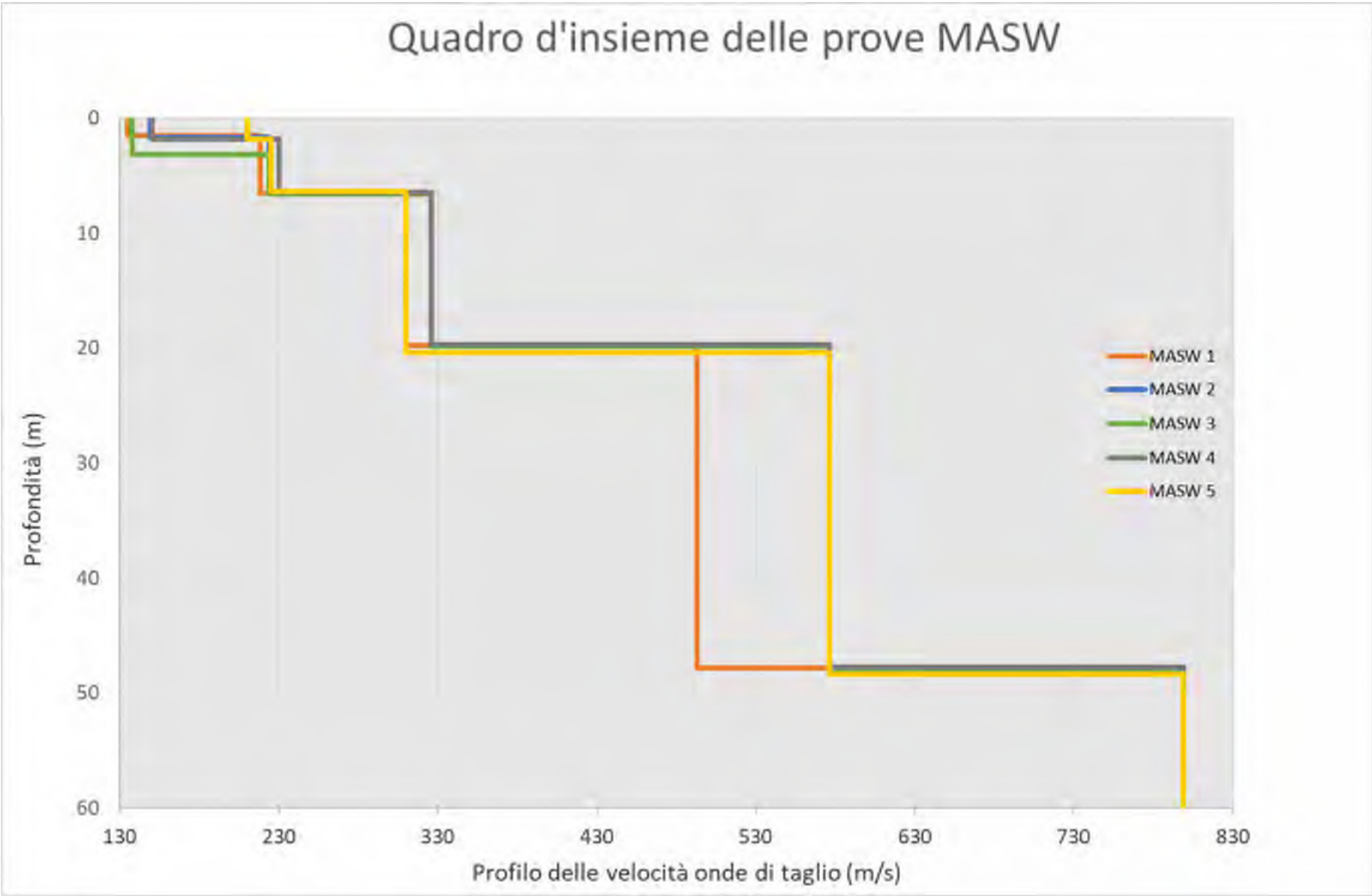


Figura 17: Quadro d'insieme delle prove MASW